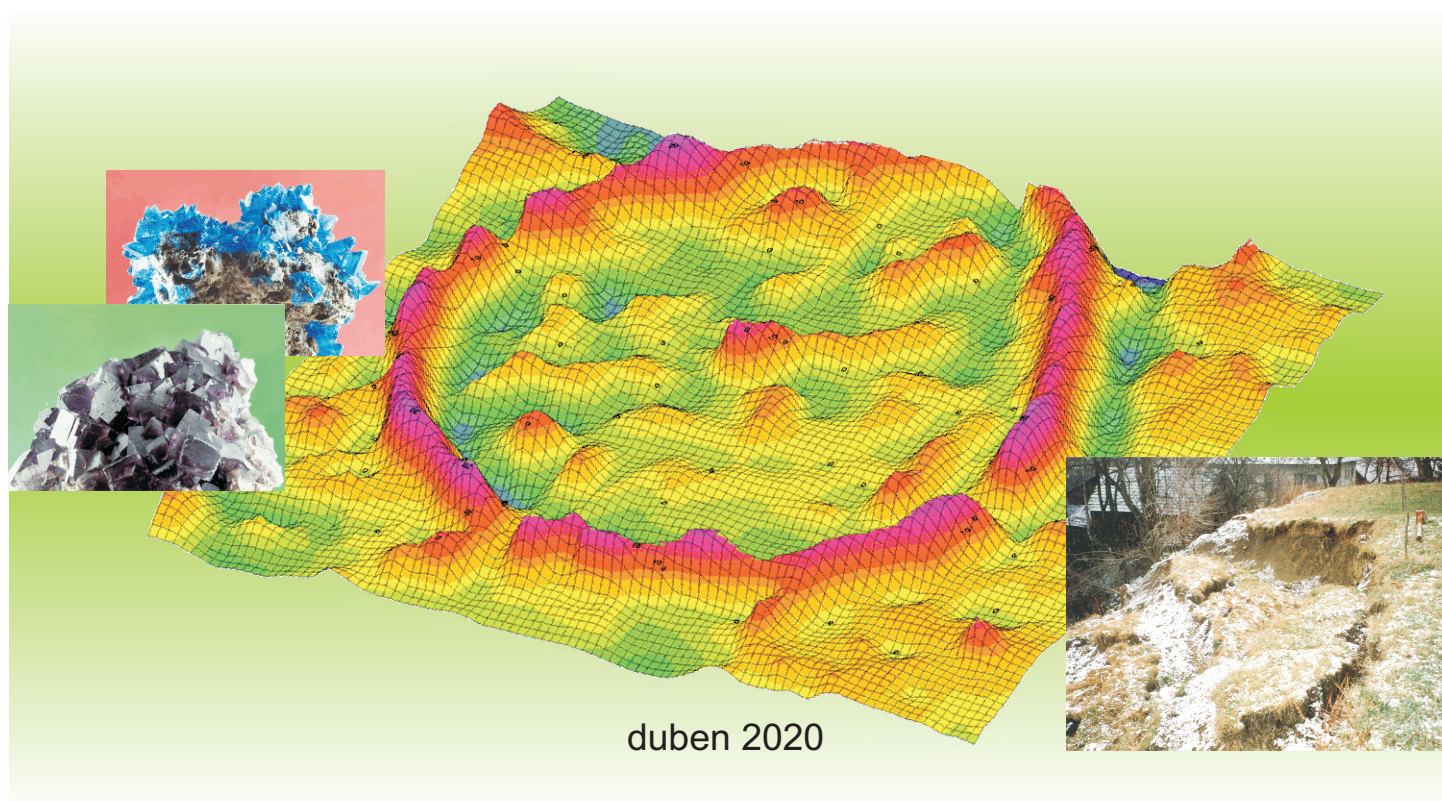




MULTIFUNKČNÍ HALA, AREÁL BVV BRNO

Inženýrsko-geologický průzkum



duben 2020

Objednatel: Arch.Design s.r.o.
Sochorova 3178/23, 616 00 Brno-Žabovřesky
IČ: 25764314 DIČ: CZ25764314
Telefon: +420 541 420 910
E-mail: brno@archdesign.cz
Internet: www.archdesign.cz

Zpracovatel: GEODRILL s.r.o.
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
IČ: 46994971 DIČ: CZ46994971
Telefon: +420 544 525 240
E-mail: info@geodrill.cz
Internet: www.geodrill.cz

Vedoucí projektu: Ing. Markéta Hrubanová
Vedoucí zpracování: RNDr. Jaroslav Bachratý

Název zakázky:

MULTIFUNKČNÍ HALA, AREÁL BVV BRNO

Inženýrsko – geologický průzkum

Evidenční číslo Geofondu: ČGS/958/2020

Číslo zakázky: 4070/20

Autor: Mgr. Patrik Pilát
RNDr. Jaroslav Bachratý
Bc. Martin Soukup

Odpovědný řešitel: Mgr. Vít Ambrož

Schválil: Ing. Markéta Hrubanová


.....
razítko a podpis

.....
razítko a podpis

ROZDĚLOVNÍK

Tato zpráva je vyhotovena v 8 výtiscích:

- | | | |
|---------------|---|--|
| Výtisk č. 1-6 | – | objednatel Arch.Design s.r.o. |
| Výtisk č. 7 | – | Česká geologická služba – GEOFOND (ČGS/958/2020) |
| Výtisk č. 8 | – | Archiv řešitele |

OBSAH

1	ÚVOD	7
2	FYZICKO-GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	9
2.1	Geomorfologické a klimatické poměry.....	9
2.2	Geologické poměry	9
2.2.1	<i>Předkvartérní podloží</i>	10
2.2.2	<i>Kvartérní sedimenty</i>	10
2.3	Hydrologické a stabilitní poměry.....	11
2.4	Ložiska nerostných surovin	12
2.5	Seismicita	12
2.6	Území se zvláštní ochranou	12
3	DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST	12
4	METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....	13
4.1	Terénní průzkumné práce.....	13
4.1.1	<i>Přípravné práce</i>	13
4.1.2	<i>Geodetické práce</i>	13
4.1.3	<i>Vrtné práce</i>	14
4.1.4	<i>Hydrodynamické zkoušky</i>	15
4.1.5	<i>Stanovení radonového indexu pozemku</i>	16
5	VYMEZENÍ A CHARAKTERISTIKA GEOTECHNICKÝCH TYPŮ	16
5.1	GT0 Hrubozrnné antropogenní navážky	18
5.2	GT1 Jemnozrnné antropogenní navážky.....	18
5.3	GT2 Kvartérní fluvialní sedimenty	19
5.4	GT3 Eolické sedimenty.....	20
5.5	GT4 Neogenní jíly	20
5.6	GT5 Neogenní písčité a štěrkovité jíly	21
5.7	GT6 Neogenní jílovité písky	22
5.8	GT7 Zcela zvětralé pískovce.....	23
5.9	GT8 Silně zvětralé pískovce	24
5.10	GT9 Mírně zvětralé pískovce.....	24
6	VYHODNOCENÍ LABORATORNÍCH ZKOUŠEK	25
6.1	Metodika laboratorních zkoušek zemin	25
6.2	Agresivita kapalného prostředí	27

6.3	Výsledky laboratorních zkoušek zemin a jejich vyhodnocení.....	27
7	ZÁKLADOVÉ POMĚRY A ZALOŽENÍ STAVBY.....	29
8	ZÁVĚR	31
9	POUŽITÁ LITERATURA	33

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Přehled členění geomorfologických jednotek

Tabulka 2: Souřadnice a hloubky jádrových vrtů

Tabulka 3: Vypočtené parametry zvodněného horninového prostředí

Tabulka 4: Souřadnice vrtů pro vsakovací zkoušky a výsledné hodnoty

Tabulka 5: Přehled geotechnických typů

Tabulka 6: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů štěrkovitých fluviálních sedimentů

Tabulka 7: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů písčitých fluviálních sedimentů

Tabulka 8: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů eolických sedimentů

Tabulka 9: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů neogenních jílu

Tabulka 10: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů neogenních písčitých a štěrkovitých jílu

Tabulka 11: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů neogenních jílovitých písku

Tabulka 12: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů hornin eluvia

Tabulka 13: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů hornin silně až mírně zvětralých – GT8 a GT9

Tabulka 14: Agresivita kapalného prostředí vůči betonovým konstrukcím

Tabulka 15: Agresivita kapalného prostředí vůči ocelovým konstrukcím

Tabulka 16: Přehled odebraných vzorků zemin

Tabulka 17: Vybrané fyzikální parametry z provedených laboratorních zkoušek

Tabulka 18: Přehled výsledků krabicové smykové zkoušky

Tabulka 19: Přehled výsledků edometrických zkoušek stlačitelnosti

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Přehledná situace zájmového území se zákresem realizovaných sond

Obrázek 2: Výřez z podrobné geologické mapy 1:50 000

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Podrobná situace

Příloha 2.1: Geologický řez 1 – 1´

Příloha 2.2: Geologický řez 2 – 2´

Příloha 3: Geologická dokumentace vrtných jader

Příloha 4: Fotodokumentace vrtných jader

Příloha 5: Metodika laboratorních zkoušek

Příloha 6: Výsledky laboratorních zkoušek

Příloha 7: Protokol o stanovení radonového indexu pozemku

Příloha 8: Technická zpráva hydrodynamických zkoušek

Příloha 9: Měřická zpráva

SEZNAM ZKRATEK

ČSÚ – Český statistický úřad

ČGS – Česká geologická služba

CHOPAV – Chráněná oblast přirozené akumulace vod

1 ÚVOD

Na základě požadavků Arch.Design s.r.o. (objednatel) byla firma GEODRILL s. r. o. (zpracovatel) pověřena provést inženýrsko - geologický průzkum (dále IGP) pro realizaci Multifunkční haly v prostorách BVV.

Navrhovaná stavba je situována v intravilánu Brna v rovinatém terénu na parcelách 179/2, 179/3, 186/2, 183, 184, 24/75, 168/54, 16/38, 168/112, 168/1, 168/39, 168/45, k. ú. Pisárky [610208]. Katastrální území Pisárky o rozloze 4,67 km² leží na západě od centra statutárního města Brno. Území bylo rozděleno mezi samosprávné městské části Brno-střed, Brno-Kohoutovice a Brno-Jundrov. Žije zde 2641 obyvatel (26. 3. 2011, ČSÚ). Na základě požadavku objednatele byly vyhotoveny celkem čtyři geologické vrty, z nichž se stanovily inženýrsko-geologické poměry zemin pro získání informací výstavby projektované multifunkční haly (obrázek 1).

Účelem IGP bylo na základě zjištěných dat a informací zhodnotit geologické poměry na místě stavby. Pomocí všech známých dat (inženýrsko geologického charakteru) zhodnotit základové poměry ve vztahu k projektovanému stavebnímu celku, včetně předání názorů na zakládání z geotechnického úhlu pohledu. Všechny získané a vyhodnocené informace jsou součástí závěrečné zprávy. Závěrečná zpráva je zpracována v souladu se stávajícími platnými normami, technickými předpisy a vyhláškami. Úkol byl evidován u České geologické služby-Geofondu Praha dne 4. března 2020 pod ev. č. ČGS/958/2020 ve smyslu § 7 zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu, v platném znění.

**Obrázek 1: Přehledná situace zájmového území se zákresem realizovaných sond,
www.ikatastr.cz, upraveno**



2 FYZICKO-GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

2.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Zájmové území se nachází nad údolím řeky Svratky pod horní hranou příkré skalnaté stráně v území brněnské čtvrti Pisárky. Podle regionálního členění reliéfu ČR se jedná o tzv. Pisáreckou kotlinu v oblasti Bobravské vrchoviny, která je typická členitým a silně diferenciovaným reliéfem. Tvoří vyšší vrchovinné (350 m n. m.) a nižší pahorkatinné (200 až 350 m n. m.) stupně, propojené prolomy a kotlinami, mimo jiné i zmíněnou Pisáreckou kotlinou se střední nadmořskou výškou 262,0 m n. m.

Tabulka 1: Přehled členění geomorfologických jednotek, vytvořeno z dat podle Demek & Mackovčin (2014)

Provincie	Česká vysočina
Subprovincie	Českomoravská subprovincie
Oblast	Brněnská vrchovina
Celek	Bobravská vrchovina
Podcelek	Lipovská vrchovina
Okrsek	Pisárecká kotlina

Z klimatického hlediska je území řazeno dle Quitta (1971) do teplé klimatické oblasti T2. Oblast je charakteristická dlouhým, velmi teplým a suchým létem. Přechodná období jsou krátká a mírná. Zima je velmi krátká, teplá, suchá až velmi suchá, sněhová pokrývka se zde drží jen velmi krátce. V lednu se průměrná teplota pohybuje okolo -3 °C, v červenci vystoupá k 18 °C. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 8 °C.

2.2 Geologické poměry

Území Brna se rozprostírá při hranici významných geologických jednotek – Českého masivu a Karpat.

2.2.1 Předkvartérní podloží

Zájmová lokalita leží na rozhraní těchto dvou geologických jednotek. Paleozoikum českého masívu je zastoupeno slabě metamorfovanými jemnozrnnými pískovci a slepenci. Karpatská předhlubeň je na lokalitě zastoupena neogenními vápnitými jíly – tzv. "tégly".

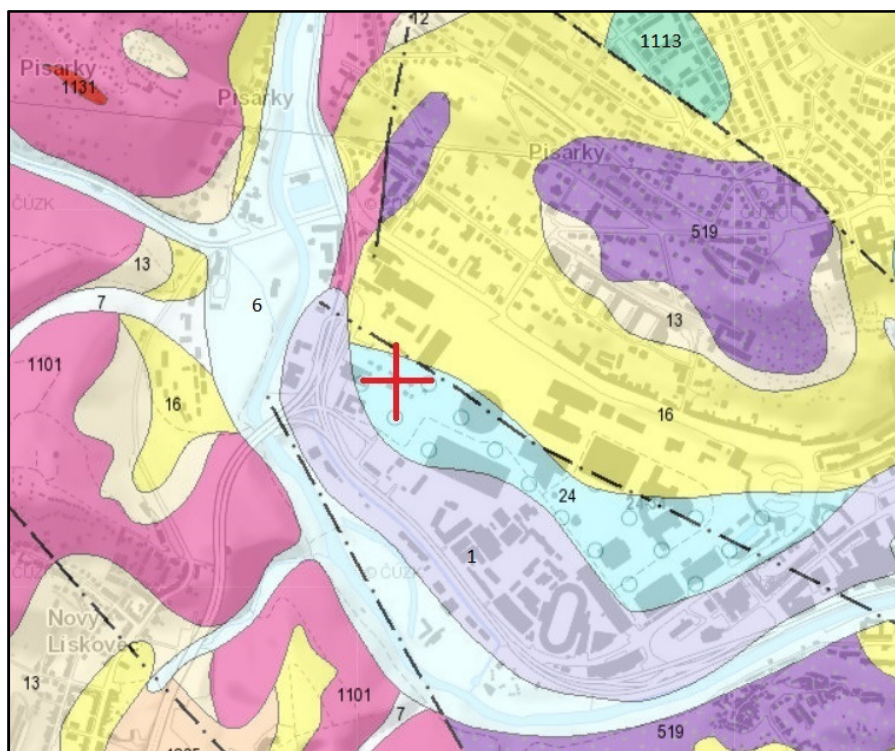
2.2.2 Kvartérní sedimenty

Kvartérní pokryv je tvořen zejména fluviálními štěrkovitými a písčitými zeminami, které vznikaly zahlubováním vodního toku řeky Svatky. Štěrky mají zpravidla charakter poloopracovaných úlomků různé velikosti.

V nadloží fluviálních sedimentů se můžou ojediněle vyskytovat jemnozrnné eolické hlíny – spraše.

Nejmladšími zeminami jsou v oblasti antropogenní navážky. Vzhledem k tomu, že areál po dobu své existence procházel občasnou přestavbou, bylo nutné časté zarovnávání terénu a různé stavební úpravy. Navážky mají různorodý charakter, především štěrkovitých a hlinitých zemin, a jejich zastižená mocnost dosahuje 0,9 – 2,1 m. Podle dostupných informací můžou mít navážky v místě stavby mocnost až cca 5,0 m.

Obrázek 2: Výřez z podrobné geologické mapy 1:50 000, zájmová oblast vyznačena červeným křížem, www.geology.cz, upraveno



Vysvětlivky: 1 – antropogenní navážky 6 – fluvialní sedimenty vodních nádrží (nečleněné), 16 – spraše a sprašové hlíny, 1113 – metabazalt, zelená břidlice, 24 – fluvialní nezpevněné písky a štěrky, 13 – deluviální nezpevněné kamenité až hlinito-kamenité sedimenty, 1101 – biotitický granodiorit až tonalit (typ Jundrov), 1835 – neogenní jíly a prachovité jíly, 1131 – granitový porfyr, 519 – arkózy, slepence, 7 – deluviální nezpevněné smíšené sedimenty

2.3 Hydrologické a stabilitní poměry

Zájmová lokalita náleží do povodí I. řádu povodí Dunaje, II. řádu č. 4-15 Svratka po Jihlavu, III. řádu č. 4-15-01 Svratka po Svitavu. Zájmové území se nachází zhruba v km 48,50 řeky Svratky.

V místě projektovaného objektu a blízkého okolí nejsou evidovány žádné svahové nestability.

2.4 Ložiska nerostných surovin

Dle databáze poddolovaných území (ČGS – Geofond) se v zájmovém území ani v jeho blízkém okolí nenachází žádná poddolovaná území, důlní díla ani ložiska nerostných surovin.

2.5 Seismicita

Podle ČSN EN 1998 (Eurokódu 8): Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Části 1: Obecná pravidla, seismická zatížení a pravidla pro pozemní stavby (září 2013), národní přílohy NA je řešená multifunkční hala na katastrálním území Pisárky, kde je Eurokódem 8 stanovena hodnota referenčního špičkového zrychlení podloží typu A: $a_g R = 0,00 - 0,03 g$.

Podle Eurokódu 8, čl. NA. 2. se za případy velmi malé seismicity (kdy není třeba dodržovat ustanovení ČSN EN 1998-1) v ČR považují takové, kdy hodnota součinu $a_g R$, použitého pro výpočet seismického zatížení, není větší než 0,05.

2.6 Území se zvláštní ochranou

Zájmové území není součástí velkoplošného zvláště chráněného území (dle § 14 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění), není součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV – dle § 28 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění), není součástí ochranných pásem vodních zdrojů (dle § 30 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění) a nepatří ani do záplavového území dle § 66 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění.

3 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST

V zájmové oblasti byly doposud zpracovány následující IG a HG průzkumy:

- Hauser, J.: Multifunkční sportovní a kulturní centrum Brno IG a HG průzkum, GEOSTAR, spol. s r.o., Brno, 2020.

4 METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Vlastní průzkumné práce lze rozdělit do tří hlavních celků: terénní průzkumné práce, navazující laboratorní práce a finální zpracovatelská část průzkumu.

4.1 Terénní průzkumné práce

Terénní průzkumné práce zahrnují přípravné, geodetické, vrtné práce, hydrodynamické zkoušky a stanovení radonového indexu pozemku.

4.1.1 Přípravné práce

V rámci přípravných prací byl realizován IGP průzkum v souladu s § 7 zákona č. 62/1988 Sb. v platném znění, o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu zaevidován u ČGS – Geofond pod č. 958/2020. V souladu s § 14 výše uvedeného zákona byla s vlastníky dotčených pozemků uzavřena dohoda o vstupu na pozemek a v souladu s § 9a provedeny oznamovací povinnosti o zahájení geologických prací. Před realizací sond proběhlo s jednotlivými uživateli (nájemci) a vlastníky pozemků protokolární zajišťování povolení, souhlasu a podmínek vstupu na pozemky dotčené průzkumem. V místech projektovaných vrtů byl ověřen výskyt podzemních i nadzemních inženýrských sítí u jednotlivých správců, popřípadě vytýčení průběhu těchto sítí.

4.1.2 Geodetické práce

Geodetické práce zahrnují vytýčení, výškové a polohové zaměření všech jádrových vrtů v systémech Bpv a S-JTSK s použitím přístroje GNSS stanice Trimble R4. Tyto práce byly rozděleny do dvou fází:

- a) prvotní vytýčení navržených průzkumných sond s respektováním přístupnosti terénu včetně zohlednění současného využívání pozemků a respektování průběhu podzemních i nadzemních inženýrských sítí,
- b) konečné polohopisné a výškové geodetické zaměření sond po jejich realizaci.

Seznam polohopisných a výškopisných souřadnic provedených jádrových vrtů spolu s konečnými dosaženými hloubkami a údaji o hladině podzemní vody jsou uvedeny

v tabulce 2, zaměření je uvedeno v polohopisném systému S-JTSK a výškovém systému Bpv. Tabulka souřadnic provedených vrtných prací je též součástí měřické zprávy (příloha 9).

Tabulka 2: Souřadnice a hloubky jádrových vrtů

Označení vrtu	X (JTSK)	Y (JTSK)	Z (Bpv)	Hloubka projekt./dosažená (m)	Podzemní voda (m p.t.) naražená/ustálená
JV101	1161046,10	600876,60	207,62	20,0/20,0	2,7/2,9
JV102	1160944,70	600850,20	207,70	20,0/20,0	3,2/3,0
JV103	1160995,90	600736,70	208,72	20,0/20,0	4,1/4,3
JV104	1161085,30	600793,40	207,62	20,0/20,0	3,5/2,9
Celková hloubka projektovaná/dosažená				80,0/80,0	

4.1.3 Vrtné práce

V místě plánovaného parkovacího stání byly v rámci IGP průzkumu realizovány 4 jádrové vrty technologií jádrového vrtání tvrdo-kovovou korunkou „nasucho“. Vrtné práce provedli pracovníci firmy LTgeo s.r.o. pomocí vrtné soupravy Nordmeyer DSB 2/7 na podvozku Mercedes-Benz 1824 4x4. Práce proběhly ve dnech 2. - 4. 03. 2020. Nebyly provedeny žádné rozdíly v projektovaných a odvrtných hloubkách.

Po skončení vrtných prací byly všechny vrty zlikvidovány hutněným záhozem. Vrtná jádra, uložená v plastových 3 přihrádkových vzorkovnicích, byla po provedení prvotní dokumentace a odběru vzorků zemin a podzemní vody řádně skartována vrtnou firmou. Zemina z těchto vzorkovnic byla využita ke zpětnému záhozu odvrtných sond. Pracoviště bylo uvedeno do původního stavu. V průběhu vrtání byly zaznamenány úrovně naražených hladin podzemní vody. Ustálené hladiny podzemní vody byly měřeny 24 hodin po odvrtání jednotlivých jádrových vrtů. Během vrtání byl po celou dobu na místě přítomen zodpovědný geolog, který upřesňoval vrtné práce a úrovně vzorkování zemin.

Geologická dokumentace vrtných jader je uvedena v příloze 3 a jejich fotografická dokumentace je součástí přílohy 4.

Vzorky zemin a podzemní vody byly odebrány z jádrových vrtů tak, aby následně provedené laboratorní zkoušky prověřily všechny potřebné fyzikálně-mechanické a chemické vlastnosti jednotlivých zastižených typů zemin a podzemní vody pro plánovanou stavbu. Odběry vzorků prováděl přítomný geolog. Výsledky laboratorních zkoušek jsou ve formě protokolů uvedeny v příloze 6. Laboratorní zkoušky zemin byly provedeny v akreditované laboratoři firmy GEODRILL s.r.o. Chemické rozborů podzemních vod byly provedeny v akreditované laboratoři ALS Czech Republic s.r.o.

4.1.4 Hydrodynamické zkoušky

Hydrodynamické čerpací a stoupací zkoušky byly provedeny ve vrtech JV102 a JV104. Cílem zkoušek bylo ověření hydraulických parametrů testovaného horninového prostředí.

Pro oba testované vrty byly zjištěny velmi podobné hydraulické parametry. Součinitel transmisivity T se pohybuje v rozmezí řádů 10^{-6} až $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá velmi nízké až nízké transmisivitě, dle klasifikace Krásného třída transmisivity V až IV. Filtrační součinitel k_f dosahuje převážně řádu $10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá dosti slabě propustnému prostředí, dle klasifikace Jetela třída propustnosti V. Zhruba o půl řádu propustnější se jeví okolí vrtu HV102. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 3, která je také součástí technické zprávy hydrodynamických zkoušek (příloha 8).

Tabulka 3: Vypočtené parametry zvodněného horninového prostředí

Označení vrtu	Typ zkoušky	Součinitel transmisivity $T [\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}]$	Klasifikace transmisivity dle Krásného [3]		Filtrovní součinitel $k_f [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$	Klasifikace propustnosti dle Jetela [2]		Mocnost zvodně/ perforované části vrtu [m]
			označení	třída		označení	třída	
JV102	Čerpací zkouška	$1,08 \cdot 10^{-5}$	nízká	IV	$4,59 \cdot 10^{-6}$	dosti slabě propustné	V	2,36/14,0
	Stoupací zkouška	$3,39 \cdot 10^{-5}$	nízká	IV	$1,44 \cdot 10^{-5}$	mírně propustné	IV	
	Průměr	$2,24 \cdot 10^{-5}$	nízká	IV	$9,48 \cdot 10^{-6}$	dosti slabě propustné	V	
JV104	Čerpací zkouška	$1,19 \cdot 10^{-6}$	velmi nízká	V	$1,04 \cdot 10^{-6}$	dosti slabě propustné	V	1,14/14,0
	Stoupací zkouška	$1,25 \cdot 10^{-6}$	velmi nízká	V	$1,10 \cdot 10^{-6}$	dosti slabě propustné	V	
	Průměr	$1,22 \cdot 10^{-6}$	velmi nízká	V	$1,07 \cdot 10^{-6}$	dosti slabě propustné	V	

V rámci archivního průzkumu (GEOSTAR 2020) byly provedeny vsakovací zkoušky pro posouzení možnosti zasakování srážkových vod v souladu s ČSN 75 9010. Zkoušky byly realizovány ve vrtech HV10, HV11 do hloubky 2,0 m. Výsledné hodnoty a souřadnice vrtů jsou uvedeny v tabulce č. 4. Podle výsledků archivního průzkumu se v místech provedených zkoušek vyskytují zeminy s hodnotou koeficientu vsaku větší než 10^{-6} m/s, klasifikované jako zeminy vhodné pro zasakování srážkových vod.

Tabulka 4: Souřadnice vrtů pro vsakovací zkoušky a výsledné hodnoty

Označení vrtu	X (JTSK)	Y (JTSK)	Z (Bpv)	Třída zeminy dle ČSN 73 6133	Koeficient vsaku (m/s)
HV10	1161176,74	600803,34	207,70	G3 G-F	$2,90 \cdot 10^{-6}$
HV11	1161126,84	601000,19	206,85	G3 G-F	$1,75 \cdot 10^{-5}$

4.1.5 Stanovení radonového indexu pozemku

Posudek stanovení radonového indexu pozemku je vyhotoven za účelem měření a hodnocení ozáření z přírodního zdroje záření pro účely prevence pronikání radonu do stavby. Stanovení radonového indexu pozemku provedla Mgr. Ing. arch. Lucie Bartášková a kompletní protokol je v příloze 7. Posudek stanovuje radonový index pozemku jako **střední** a plynopropustnost prostředí také jako **střední**. Třetí kvartil souboru C_{A75} je **22,4 kBq/m³**.

5 VYMEZENÍ A CHARAKTERISTIKA GEOTECHNICKÝCH TYPŮ

Vymezení jednotlivých geotechnických typů (tabulka 5), které mají obdobné mechanicko-fyzikální vlastnosti, bylo provedeno na základě makroskopického popisu vrtných jader, stratigrafického a genetického zařazení jednotlivých typů zemin, odebraných neporušených a porušených vzorků zemin, které byly dále zkoušeny v akreditované laboratoři GEODRILL s.r.o.

V rámci inženýrsko - geologického průzkumu jsou uvedeny výsledky zkoušek a z nich charakteristické hodnoty. Tyto charakteristické hodnoty geotechnických parametrů nebo součinitelů jsou získávány z výsledků zkoušek pomocí teorie, korelací nebo zkušenosti. Za definitivní výběr charakteristických hodnot již odpovídá zpracovatel zprávy o geotechnickém návrhu geotechnické konstrukce (projektant). Charakteristická hodnota geotechnického parametru se volí jako důkladný odhad hodnoty ovlivňující výskyt mezního stavu. Hodnoty mají přímou vazbu na relevantní typ mezního stavu a z tohoto důvodu je definuje projektant. V souladu s výše uvedeným na závěr přehledu pro jednotlivé geotechnické typy uvádíme návrhové hodnoty geotechnických parametrů zemín a hornin z laboratorních a terénních zkoušek.

Tabulka 5: Přehled geotechnických typů

Stratigrafické zařazení	Genetický původ zemín	Litologické složení	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Označení geotypu
Recent	Antropogén	Navážky hrubozrnné	Y/G2, Y/G3, Y/S3	Y/saGr Y/grSa	GT0
		Navážky jemnozrnné	Y/F1, Y/F5	Y/Clar, Y/Si	GT1
Kvartér	Fluviální sedimenty	Štěrk	G2 GP G3 G-F	saGr,	GT2
		Písky	S3 S-F	grSa	
	Eolické sedimenty	Hlíny (spraše)	F5 MI	Si	GT3
Neogén	Marinní sedimenty	Jíly	F2 CG, F4 CS, F8 CH	Cl, saCl, saSiCl, siCl, grCl	GT4, GT5
		Písky	S5 SC	clMSa	GT6
Paleozoikum	Sedimentární horniny	Pískovce Slepence	R4 – R6	-	GT7 – GT9

5.1 GT0 Hrubozrnné antropogenní navážky

stratigrafie, geneze: recent, antropogén

výskyt: Antropogenní navážky se vyskytují na povrchu celého zájmového území.

mocnost: Max do 0,9 m.

makroskopický popis: Jedná se o většinou ostrohranné úlomky různé velikosti, různého materiálu, s příměsí hrubozrnného písku, místy s úlomky stavebních hmot (cihly) a s konstrukčními materiály vozovky.

zatřídění dle ČSN 73 6133: Y/G2, G3, S3

zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2: Y/saGr, Y/grSa

5.2 GT1 Jemnozrnné antropogenní navážky

stratigrafie, geneze: recent, antropogén

výskyt: Jemnozrnné antropogenní navážky se místy vyskytují v podloží hrubozrnných navážek (GT0).

mocnost: Max do 1,3 m.

makroskopický popis: Jedná se o pevné hlíny s příměsí ostrohranných úlomků a písku, místy s úlomky stavebních hmot.

zatřídění dle ČSN 73 6133: Y/F1, Y/F5

zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2: Y/Clar, Y/Si

5.3 GT2 Kvartérní fluviální sedimenty

stratigrafie, geneze: kvartér, fluviální sedimenty

výskyt: Fluviální sedimenty byly zjištěny ve všech provedených vrtech v podloží navážky nebo eolických sedimentů.

mocnost: 0,50 – 3,50 m

makroskopický popis: Mají charakter šterků s příměsí jemnozrnné zeminy, s různou příměsí převážně hrubozrnných písků. Poměr šterku a písku se mění a místy převažuje písčítá frakce. Můžou se vyskytovat polohy, kdy je obsah jemnozrnné frakce minimální a zeminy mají charakter šterků špatně zrněných. Barva fluviálních sedimentů je převážně rezavě hnědá.

zařídění dle ČSN 73 6133: G2 GP, G3 G-F, S3 S-F

zařídění dle ČSN EN ISO 14688-2: saGr, grSa

Tabulka 6: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů šterkovitých fluviálních sedimentů

Objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	Propustnost k (m/s)	Ulehlost (slovní vyjádření)	Modul deformace E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν (l)	Úhel vnitřního tření efektivní φ_{ef} (°)	Soudržnost efektivní c_{ef} (kPa)	Úhel vnitřního tření totální φ_u (°)	Soudržnost totální c_u (kPa)	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Vrtatelnost dle katalogu 800-2
19,5	$3,36 \cdot 10^{-3}$ *	SU	130	0,25	34	0	-	-	I	I

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle výsledků lab. rozborů* a odborného geotechnického odhadu

Tabulka 7: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů písčítých fluviálních sedimentů

Objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	Propustnost k (m/s)	Ulehlost (slovní vyjádření)	Modul deformace E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν (l)	Úhel vnitřního tření efektivní φ_{ef} (°)	Soudržnost efektivní c_{ef} (kPa)	Úhel vnitřního tření totální φ_u (°)	Soudržnost totální c_u (kPa)	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Vrtatelnost dle katalogu 800-2
---	--------------------------	--------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--	--	---	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

17,5	2,5.10 ^{-5*}	SU	20	0,30	31	0	-	-	I	I
------	-----------------------	----	----	------	----	---	---	---	---	---

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle výsledků lab. rozborů* a odborného geotechnického odhadu

5.4 GT3 Eolické sedimenty

stratigrafie, geneze: kvartér, eolické sedimenty

výskyt: Sprašové sedimenty byly zjištěny ve vrtech JV101 a JV103, tedy spíše na západní straně zájmové lokality, v nadloží fluvialních sedimentů.

mocnost: 0,70 – 0,80 m

makroskopický popis: Mají charakter hlín se střední plasticitou s podílem prachových částic, konzistence měkké až pevné. Barvu mají v odstínech okrově hnědé a hnědé, jsou vápnité až silně vápnité, s ojedinělým výskytem valounů do 2 cm.

zatřídění dle ČSN 73 6133: F5 MI

zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2: Si

Tabulka 8: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů eolických sedimentů

Objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	Propustnost k (m/s)	Konzistence (slovní vyjádření)	Modul deformace E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν (l)	Úhel vnitřního tření efektivní ϕ_{ef} (°)	Soudržnost efektivní c_{ef} (kPa)	Úhel vnitřního tření totální ϕ_u (°)	Soudržnost totální c_u (kPa)	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Vratelnost dle katalogu 800-2
20,0	6,0.10 ⁻⁸	Pevná	8	0,40	21	20	5	70	I	I

5.5 GT4 Neogenní jíly

stratigrafie, geneze: neogén, marinní sedimenty

výskyt: Neogenní jílovité sedimenty byly zastíženy v podloží kvartérních fluvialních štěrků ve všech provedených vrtech.

mocnost: 0,70 – 9,70 m

makroskopický popis: Mají charakter jílu s vysokou plasticitou, převážně pevné konzistence, místy se vyskytují zvodnělé polohy s měkkou konzistencí. Barvu mají převážně modrošedou až tmavě šedou, jsou vápnité.

zatřídění dle ČSN 73 6133: F8 CH

zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2: Cl, saCl

Tabulka 9: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů neogenních jílu

Geotechnické charakteristiky	Objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	Propustnost k (m/s)	Konzistence (slovní vyjádření)	Modul deformace E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν (I)	Úhel vnitřního tření efektivní φ_{ef} (°)	Soudržnost efektivní c_{ef} (kPa)	Úhel vnitřního tření totální φ_u (°)	Soudržnost totální c_u (kPa)	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Vrtatelnost dle katalogu 800-2
Min.	18,5*	$9,31 \cdot 10^{-11}$ *	Měkká	2	0,42	18*	23*	3	80	I	I
Max.	20,2*	$1,18 \cdot 10^{-9}$ *	Pevná*	8	0,42	20,5*	35*	10	90	I	I
Návrhové hodnoty	19,4	$6,45 \cdot 10^{-9}$*	Pevná	5	0,42	18*	23*	7	80	I	I

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle výsledků lab. rozborů a odborného geotechnického odhadu, bylo také zohledněno, že se maximální zjištěné hodnoty vymykají hodnotám typickým pro danou zeminu.

5.6 GT5 Neogenní písčité a štěrkovité jíly

stratigrafie, geneze: neogén, marinní sedimenty

výskyt: Neogenní písčité a štěrkovité jíly byly zastiženy jako méně mocné vrstvy mezi neogenními vysoce plastickými jíly.

mocnost: 0,40 – 4,40 m

makroskopický popis: Mají charakter jílu písčitého a jílu štěrkovitého, převážně pevné konzistence. Písčité frakce je hrubozrnná, přecházející místy do ostrohranných štěrků o velikosti až 7 cm. Barvu mají převážně v odstínech šedé, místy s rezavými vrstvami, způsobenými přítomností písku, jsou vápnité.

zatřídění dle ČSN 73 6133: F2 CG, F4 CS

zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2: sasiCl, siCl, saCl, grCl

Tabulka 10: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů neogenních písčitých a štěrkovitých jílu

Objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	Propustnost k (m/s)	Konzistence (slovní vyjádření)	Modul deformace E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν (1)	Úhel vnitřního tření efektivní φ_{ef} (°)	Soudržnost efektivní c_{ef} (kPa)	Úhel vnitřního tření totální φ_u (°)	Soudržnost totální c_u (kPa)	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Vrtatelnost dle katalogu 800-2
18,5	$1,61 \cdot 10^{-6}$ *	Pevná	5	0,35	25	20	5	70	I	I

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle výsledků lab. rozborů* a odborného geotechnického odhadu

5.7 GT6 Neogenní jílovité písky

stratigrafie, geneze: neogén, marinní sedimenty

výskyt: Neogenní písčité a štěrkovité jíly byly zastíženy jako méně mocné vrstvy mezi neogenními vysoce plastickými jíly.

mocnost: 0,30 – 1,00 m

makroskopický popis: Jílovité písky, převážně uhlé. Písčítá frakce je hrubozrnná. Barvu mají šedohnědou až rezavou. Jsou vápnité.

zatřídění dle ČSN 73 6133: S5 SC

zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2: clMSa

Tabulka 11: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů neogenních jílovitých písků

Objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	Propustnost k (m/s)	Konzistence (slovní vyjádření)	Modul deformace E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν (1)	Úhel vnitřního tření efektivní φ_{ef} (°)	Soudržnost efektivní c_{ef} (kPa)	Úhel vnitřního tření totální φ_u (°)	Soudržnost totální c_u (kPa)	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Vrtatelnost dle katalogu 800-2
18,5	$2,5 \cdot 10^{-6*}$	SU	10	0,35	26	8	-	-	I	I

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle výsledků lab. rozborů* a odborného geotechnického odhadu

5.8 GT7 Zcela zvětralé pískovce

stratigrafie, geneze: paleozoikum, sedimentární horniny

výskyt: Paleozoické pískovce byly zastiženy vrtem JV101 pod vrstvou neogenních sedimentů.

mocnost: zastižená mocnost je 2,40 m

makroskopický popis: Eluvium jemnozrnných pískovců, světle červené barvy, charakter jílu písčitého (F4 CS). Ve vrstvě byly zastiženy vápnité polohy.

zatřídění dle ČSN 73 6133: R6

Tabulka 12: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů hornin eluvia

Objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	Propustnost k (m/s)	Konzistence (slovní vyjádření)	Modul deformace E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν (1)	Úhel vnitřního tření efektivní φ_{ef} (°)	Soudržnost efektivní c_{ef} (kPa)	Úhel vnitřního tření totální φ_u (°)	Soudržnost totální c_u (kPa)	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Vrtatelnost dle katalogu 800-2
18,5	$6,84 \cdot 10^{-8*}$	Pevná	10	0,35	35	30	14	80	I	I

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle výsledků lab. rozborů* a odborného geotechnického odhadu

5.9 GT8 Silně zvětralé pískovce

stratigrafie, geneze: paleozoikum, sedimentární horniny

výskyt: Paleozoické silně zvětralé pískovce byly zastiženy vrtem JV101 pod vrstvou zcela zvětralých pískovců.

mocnost: zastižená mocnost je 0,90 m

makroskopický popis: Jemnozrnné pískovce, světle červené barvy.

zatřídění dle ČSN 73 6133: R5

5.10 GT9 Mírně zvětralé pískovce

stratigrafie, geneze: paleozoikum, sedimentární horniny

výskyt: Paleozoické slabě zvětralé pískovce byly zastiženy vrtem JV101 pod vrstvou silně zvětralých pískovců.

mocnost: zastižená mocnost je 11,80 m

makroskopický popis: Jemnozrnné pískovce, světle červené barvy, místy se vyskytují vrstvy jemnozrnných slepenců.

zatřídění dle ČSN 73 6133: R4

Tabulka 13: Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů hornin silně až mírně zvětralých – GT8 a GT9

Geotechnické charakteristiky	Objemová hmotnost ρ_s (kg.m ⁻³)	Propustnost (puklin) k (m/s)	Modul deformace E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν (I)	Pevnost v prostém tlaku σ_c (MPa)	těžitelnost dle ČSN 736133	Vrtatelnost dle katalogu 800-2
Min.	2470	1.10-7	20	0,15	1,5	I	II
Max.	2640	8.10-8	30	0,25	15	II	III

Geotechnické charakteristiky	Objemová hmotnost ρ_s (kg.m ⁻³)	Propustnost (puklin) k (m/s)	Modul deformace E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν (I)	Pevnost v prostém tlaku σ_c (MPa)	těžitelnost dle ČSN 736133	Vrtatelnost dle katalogu 800-2
Návrhové hodnoty	2540	1.10 ⁻⁷	25	0,2	8	I-II	II-III

6 VYHODNOCENÍ LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Úkolem laboratorních a terénních zkoušek je zjistit mechanicky významné charakteristiky zemin, které leží v místě navrhované stavby. U vzorků podzemní vody je úkolem zjistit vliv na ocelové a betonové konstrukce budoucí stavby. Veškeré laboratorní a terénní zkoušky byly prováděny podle používaných norem nebo podle uznávaných metodik a postupů. Podrobný popis metodiky laboratorních zkoušek je součástí přílohy 5.

6.1 Metodika laboratorních zkoušek zemin

V průběhu vrtných prací byly v zájmovém území pro účely IGP odebrány a rozděleny dle ČSN EN ISO 22475-1 následující vzorky:

- 6 porušených vzorků zemin (P) – kategorie B (odebíraných do PE sáčků)
- 6 neporušených vzorků zemin (N) – kategorie A (byly odebrány tenkostěnným odběrným válcem vtlačným do zemin pomocí vrtné soupravy)

V akreditované laboratoři mechaniky zemin a hornin GEODRILL s.r.o. byly u všech vzorků zemin zjištěny zrnitostní rozbor, zatřídění zemin, vlhkost a konzistenční meze.

- Zrnitost dle ČSN EN ISO 17892-4 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti“ kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou).
- Granulometrické složení zeminy je graficky dokumentováno křivkou zrnitosti v semilogaritmickém grafu a zatříděním dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum

a zkoušení – Pojmenování a zařídování zemin – Část 2: Zásady pro zařídování“ a dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A.

- Vlhkost dle normy ČSN EN ISO 17892-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti“.
- Konzistenční meze zahrnují stanovení konzistenčních mezí v souladu s normou ČSN EN ISO 17892-12 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity“.

Neporušené (N) vzorky byly mimo jiné podrobeny rozborům pro stanovení zdánlivé hustoty pevných částic, objemové hmotnosti zemin, pórovitosti, stupně nasycení, na vybraných vzorcích byly provedeny smykové krabicové zkoušky, zkoušky stlačitelnosti, bobtnacího tlaku a prosedavosti.

- Objemová hmotnost zeminy byla zjišťována dle ČSN EN ISO 17892-2 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 3: Stanovení objemové hmotnosti. Smykové charakteristiky byly zjišťovány pomocí krabicové zkoušky dle normy ČSN EN ISO/TS 17892-10 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 10: Krabicová smyková zkouška a triaxiální smyková zkouška dle normy ČSN EN ISO/TS 17892-8 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 8: Stanovení pevnosti zemin nekonsolidovanou neodvodněnou triaxiální zkouškou. Dále pak stanovení stlačitelnosti a bobtnavosti/prosedavosti zemin dle normy ČSN EN ISO/TS 17892-5 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 5: Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přitěžováním. Stanovení propustnosti zemin dle normy ČSN EN ISO/TS 17892-11 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 11: Stanovení propustnosti zemin při konstantním a proměnném spádu.

Rozsah zkoušek byl stanoven zpracovatelem průzkumu, detailní metodiky jednotlivých zkoušek byly upřesněny v součinnosti s odbornými laboratořemi. Souhrnné výsledky vybraných laboratorních zkoušek uvádíme v tabulce společně se symbolem pro zastižený geotechnický typ. Výsledky laboratorních zkoušek jsou ve formě protokolů uvedeny v příloze 6.

6.2 Agresivita kapalného prostředí

Byly odebrány čtyři vzorky vody k laboratornímu stanovení agresivity prostředí vůči betonu dle ČSN EN 206-1 (tabulka 14) a vůči kovovým konstrukcím dle ČSN 03 8375 (tabulka 15).

Tabulka 14: Agresivita kapalného prostředí vůči betonovým konstrukcím

Sonda	Hloubka odběru (m)	Ph	Agresivní složka (mg.l-1)	Agresivita prostředí dle ČSN EN 206-1
JV101	2,9 m	7,94	-	-
JV102	3,0 m	7,66	-	-
JV103	4,3 m	7,58	CO ₂ – Heyerova metoda	XA1
JV104	2,9 m	7,70	-	-

Tabulka 15: Agresivita kapalného prostředí vůči ocelovým konstrukcím

Sonda	Hloubka odběru (m)	Ph	EC (μS/cm)	CO ₂ agresivní (mg.l-1)	Chloridy + sírany (mg.l-1)	Agresivita prostředí dle ČSN 03 8375
JV101	2,9 m	7,94	468	12,1	55,4	IV.
JV102	3,0 m	7,66	819	0	89,5	IV.
JV103	4,3 m	7,58	526	20,7	50,4	IV.
JV104	2,9 m	7,70	457	0	53,4	IV.

EC – Elektrická konduktivita

Podle výsledků zkoušky na agresivitu vodného prostředí můžeme konstatovat, že pouze voda odebraná z vrtu JV103 vykazuje dle ČSN EN 206-1 slabou agresivitu vůči betonovým konstrukcím (tabulka 14), hodnocením spadá do kategorie **XA1** – slabě agresivní chemické prostředí. Dle normy ČSN 03 8375 má voda ze všech odebraných vzorců velmi vysokou agresivitu vůči ocelovým konstrukcím – kategorie **IV.** (tabulka 15).

6.3 Výsledky laboratorních zkoušek zemin a jejich vyhodnocení

Během vrtných prací proběhlo odebrání porušených a neporušených vzorků zemin z průzkumných sond. Jejich následné zpracování proběhlo v akreditované laboratoři. Přehled odebraných vzorků zemin a některé jejich výsledky jsou uvedeny v tabulce 16.

Tabulka 16: Přehled odebraných vzorků zemin

Sonda	Hloubka odběru (m)	Druh vzorku	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Název zeminy dle ČSN 73 6133
JV101	3,3 – 3,5	P	G2 GP	saGr	Štěrk špatně zrněný
JV101	4,3 – 4,5	N	F8 CH	saCl	Jíl s vysokou plasticitou

Sonda	Hloubka odběru (m)	Druh vzorku	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Název zeminy dle ČSN 73 6133
JV101	6,2 – 6,4	P	F4 CS	saCl	Jíl písčítý
JV102	4,2 – 4,4	P	G3 G-F-Cb	saGr	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy
JV102	8,7 – 9,0	N	F8 CH	saCl	Jíl s vysokou plasticitou
JV102	10,2 – 10,4	N	F8 CH	Cl	Jíl s vysokou plasticitou
JV103	5,6 – 5,8	N	F8 CH	Cl	Jíl s vysokou plasticitou
JV103	9,7 – 10,0	N	F8 CH	Cl	Jíl s vysokou plasticitou
JV103	13,0 – 13,2	P	F8 CH	Cl	Jíl s vysokou plasticitou
JV104	5,2 – 5,4	P	F8 CH	Cl	Jíl s vysokou plasticitou
JV104	7,3 – 7,5	N	F8 CH	Cl	Jíl s vysokou plasticitou
JV104	13,5 – 13,7	P	F4 CS	saCl	Jíl písčítý

V tabulce 17 jsou přehledně uvedeny vybrané fyzikální parametry z provedených sond. Celkový přehled všech provedených zkoušek jednotlivých vzorků je v příloze 6.

Tabulka 17: Vybrané fyzikální parametry z provedených laboratorních zkoušek

Sonda	Hloubka odběru (m)	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Vlhkost zeminy w (%)	Propustnost k (m/s ⁻¹)	Objemová hmotnost suché zeminy ρ	Stupeň konzistence I_c	Vhodnost do násypu	Vhodnost do podloží
JV101	3,2 – 3,5	G2 GP	9,8	4,13E-03	-	-	PV	PV
JV101	4,3 – 4,5	F8 CH	19,9	2,46E-10	-	1,21	N	N
JV101	6,2 – 6,4	F4 CS	9,3	3,15E-06	-	1,38	PV	PV
JV102	4,2 – 4,4	G3 G-F-Cb	10,7	3,36E-03	2,16	-	V	V
JV102	8,7 – 8,9	F8 CH	22,1	4,58E-09	1,52	1,20	N	N
JV102	10,2 – 10,4	F8 CH	21,9	4,16E-09	1,51	1,15	N	N
JV103	5,6 – 5,8	F8 CH	25,6	1,95E-10	-	1,04	N	N
JV103	9,7 – 10,0	F8 CH	21,4	8,62E-11	1,66	1,14	N	N
JV103	13,0 – 13,2	F8 CH	23,1	1,18E-09	-	1,16	N	N
JV104	5,2 – 5,4	F8 CH	30,1	9,95E-10	-	0,97	N	N
JV104	7,3 – 7,5	F8 CH	23,5	9,31E-11	1,5	1,09	N	N
JV104	13,5 – 13,7	F4 CS	14,9	6,84E-08	-	1,15	PV	PV

Přehledně jsou výsledky krabicové smykové zkoušky uvedeny v tabulce 18 níže.

Tabulka 18: Přehled výsledků krabicové smykové zkoušky

Zastížený geotechnický typ	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Vrt č.	Hloubka odběru (m)	Objemová hmotnost p (Mg.m ⁻³)	Úhel vnitřního tření efektivní ϕ' (°)	soudržnost efektivní c' (kPa)	Úhel vnitřního tření totální ϕ_u (°)	soudržnost totální c_u (kPa)
GT4	F8 CH	JV101	4,3 – 4,5	1,96	18	35	-	-
GT4	F8 CH	JV103	5,6 – 5,8	1,92	20,5	23	-	-

Veškeré edometrické zkoušky předběžného průzkumu jsou přehledně uvedeny v tabulce 19. Uvádíme zde edometrické moduly přetvárnosti Eoed, které jsou doplněny o hodnoty modulů přetvárnosti Edef. Kompletní výsledky edometrických zkoušek s grafy stlačitelnosti jsou uvedeny v příloze č. 6.

Tabulka 19: Přehled výsledků edometrických zkoušek stlačitelnosti

Zastižený geotechnický typ	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Vrt č.	Hloubka odběru (m)	Obor napětí	edometrický modul přetvárnosti Eoed (MPa)	součinitel β	odvozený modul přetvárnosti Edef (MPa) pro obor napětí (MPa)
GT4	F8 CH	JV102	10,2 – 10,4	0,20 – 0,50	15,3	0,37	5,661
GT4	F8 CH	JV104	7,3 – 7,5	0,27 – 0,60	18,9	0,37	6,993

Z průzkumných vrtů JV102 a JV103 byly odebrány vzorky z důvodu zjištění bobtnacího tlaku a prosedavosti zastižených zemin. Bobtnavost je vlastnost jemnozrnných zemin, které nasycením vodou z okolí zvětšují svůj objem – bobtnající zemina pak vyvíjí na okolí tlak, který se nepříznivě projevuje tlaky na pažení stavebních jam, podzemních děl apod. Prosedavost se vyskytuje u zemin vysoké pórovitosti, např. u spraší, jejichž struktura se prosycením náhle hroutí.

Zjištěná prosedavost je dle výsledků laboratorních rozborů (JV102) rovna $imp = 0,1 \%$. Bobtnací tlak zastižených jílu se střední plasticitou (JV103) je roven $\sigma'_s = 0,26$ MPa. Podrobné výsledky jsou součástí přílohy č. 6.

7 ZÁKLADOVÉ POMĚRY A ZALOŽENÍ STAVBY

Geologické prostředí bylo rozděleno celkem do 9 geotechnických typů (včetně navážek). Tyto geotechnické typy jsou podrobně uvedeny v kapitole 5, kde je popsáno rozdělení a způsob geotechnického hodnocení jednotlivých typů. V místě plánované stavby byl lokalizován sled antropogenních navážek, kvartérních sedimentů, složený z eolických a fluvialních sedimentů. Pod kvartérními zeminami byly zastiženy neogenní jíly až písky. V JZ části objektu byly dále zastiženy pískovce, paleozoického stáří.

Na základě provedených průzkumných prací lze základové poměry vyhodnotit jako složité. Při návrhu základů je třeba v souladu s ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy postupovat podle zásad 3. geotechnické kategorie. Projektovanou stavbu multifunkční haly považujeme za objekt staticky náročné konstrukce. Pro návrh základů budovy bude nutno provést výpočty dle skupin mezních stavů. Ze zjištěných geologických podmínek je při zemních pracích možno počítat dle ČSN 73 6133 s I. třídou těžitelnosti a vrtatelnosti podle VP 800-2, v případě výskytu paleozoických pískovců/slepenců je nutné počítat s třídou těžitelnosti I-II dle ČSN 73 6133 a třídou vrtatelnosti II-III podle VP 800-2.

Na základě poznatků zjištěných aktuálním průzkumem, doporučujeme objekt založit hlubinně vetknutím do podložních neogenních/paleozoických sedimentů, do vysoce plastických jíly, zvětralých pískovců (hloubka pilot > 10 m, stanový statik).

Předpokládaná úroveň základové spáry objektu je dle projektu cca 6,0 m p.t. Na této hloubkové úrovni byly ve vrtech JV102, JV103 a JV104 zjištěny neogenní jíly s vysokou plasticitou, pevné konzistence. Vrtem JV101 byly od hloubky 5,9 m p.t. zastiženy zcela zvětralé pískovcové horniny. Doporučujeme provést ověření zhutnění vhodným hutnícím prostředkem v úrovni základové spáry, aby bylo dosaženo potřebné únosnosti zemin v základové spáře. Případně je možné nahrazení zemin v celé úrovni základové spáry vhodnějším materiálem, např. drceným kamenivem.

Ustálená hladina podzemní vody byla zjištěna v úrovni fluvialních terasových sedimentů v nadmořské výšce cca 204,4 – 204,7 m n. m. Tato úroveň odpovídá cca 2,9 – 4,3 m p.t. Z tohoto důvodu očekáváme zvodnění terasových sedimentů a nutnost čerpání podzemní vody ze stavební jámy. Základovou jámu bude nutné pažit a těsnit (např. ražená/vibrovaná larsenová stěna). V důsledku nutnosti snížení hladiny podzemní vody pod úroveň nivelety základové spáry čerpáním bude nutné posoudit vliv tohoto snížení hladiny podzemní vody na okolní objekty.

Způsob založení objektu musí vycházet ze statických výpočtů, především z předpokládaného napětí v základové spáře, náročnosti konstrukce a únosnosti zeminy v základové spáře. Vzhledem k hloubce výkopu základové jámy a charakteru zemin v základové jámě doporučujeme pažit základovou jámu v celé hloubce.

8 ZÁVĚR

Záměrem zadavatele je realizace stavby Multifunkční haly na brněnském výstavišti na parcelách 179/2, 179/3, 186/2, 183, 184, 24/75, 168/54, 16/38, 168/112, 168/1, 168/39, 168/45, k. ú. Pisárky [610208].

Předkládaný IGP ověřil inženýrsko – geologické poměry, základové poměry a údaje o podzemní vodě v místech realizovaných průzkumných sond v prostoru projektované výstavby multifunkční haly. V rámci terénních prací byly vyhotoveny 4 jádrové vrty JV101, JV102, JV103 a JV104. Dále bylo z vrtů odebráno celkem 6 porušených, 6 neporušených vzorků a 4 vzorky vody.

Pro účely stavby bylo provedeno stanovení radonového indexu pozemků. Radonový index pozemků byl vyhodnocen jako **střední** a plynopropustnost prostředí také jako **střední**.

Ve vrtech JV102 a JV104 byly provedeny hydrodynamické zkoušky, kdy byly pro oba vrty zjištěny velmi podobné hydraulické parametry. Součinitel transmisivity T se pohybuje v rozmezí řádů 10^{-6} až $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá velmi nízké až nízké transmisivitě, dle klasifikace Krásného třída transmisivity V až IV. Filtrační součinitel k_f dosahuje převážně řádu $10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá dosti slabě propustnému prostředí, dle klasifikace Jetela třída propustnosti V.

Při navrhování založení objektu je třeba počítat s velkou proměnlivostí ve složení základových půd. Provedenými vrty byly v úrovni základové spáry zastiženy vysoce plastické neogenní jíly (F8 CH), geotypu GT4 a ojediněle (vrtem JV101 od 5,9 m p.t.) eluvium paleozoických pískovců hornin. Konzistence jílovitých zemin je převážně pevná. V případě zastižení zemin tuhé až měkké konzistence doporučujeme počítat se sanací základové spáry. Rozsah sanace je třeba upřesnit při výkopu základů za přítomnosti geotechnika a statika. Je třeba brát ohled na štěrkovité zeminy, které byly zastiženy v nadloží jílu a jejich mocnost může být v místech stavby proměnlivá a mohou tak zasahovat až k úrovni základové spáry. Ustálená hladina podzemní vody byla zjištěna v úrovni fluviálních terasových štěrků v nadmořské výšce cca 204,4 – 204,7 m n. m. a bude ovlivňovat zakládání objektu. Z tohoto

důvodu očekáváme zvodnění terasových sedimentů a nutnost čerpání podzemní vody ze stavební jámy. Základovou jámu bude nutné pažit a těsnit (např. ražená/vibrovaná larsenová stěna). Podle výsledků zkoušky na agresivitu vodního prostředí doporučujeme uvažovat stupeň agresivity vody vůči betonovým konstrukcím **XA1: slabě agresivní** dle ČSN EN 206-1. Dle normy ČSN 03 8375 má voda velmi vysokou agresivitu vůči ocelovým konstrukcím – kategorie **IV**.

Na základě provedených průzkumných prací lze základové poměry vyhodnotit jako složité. Při návrhu základů je třeba v souladu s ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy postupovat podle zásad 3. geotechnické kategorie. Projektovanou stavbu multifunkční haly považujeme za objekt staticky náročné konstrukce. Pro návrh základů budovy bude nutno provést výpočty dle skupin mezních stavů.

Definitivní postup pro zakládání stavby podrobně specifikuje osoba s oprávněním k projekci pozemních staveb ve spolupráci se statikem a geotechnikem. V průběhu zemních prací a zakládání bude nutná na stavbě přítomnost geologa a geotechnika pro posouzení základových poměrů.

V Brně dne 2. dubna 2020

9 POUŽITÁ LITERATURA

ODBORNÁ LITERATURA

- CZUDEK, T. (1972):** Geomorfologické členění ČSR. Studia Geographica 23. Brno, 1972.
- CHLUPÁČ, Z. et. al. (2002):** Geologická minulost České republiky. Academia Praha, 2002.
- DEMEK, J. & MACKOVČIN, P. (2014):** Zeměpisný lexikon ČR. – Mendelova univerzita. Brno, 2014.
- KOLEJKA, J. et. al (1996):** Životní prostředí – Brno 1996. Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna. Brno, 1997.
- MÜLLER, P. et. al (2000):** Geologie Brna a okolí. Český geologický ústav. Praha, 2000.
- QUITT, E. (1971):** Klimatologické oblasti Československa. Československa akademie věd – geografický ústav Brno. Brno, 1971.

POUŽITÉ NORMY

- TP – 76** Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, Část A – Zásady geotechnického průzkumu, MD Praha 2009.
- TP – 76** Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, Část B – Provádění geotechnického průzkumu, MD Praha 2009.
- ČSN 73 6133** Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- ČSN EN ISO 14688-1** Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- ČSN EN ISO 14688-2** Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- ČSN EN ISO 22475-1** Geotechnický průzkum a zkoušení – Odběry vzorků a měření podzemní vody – Část 1: Zásady provádění. Praha. Český normalizační institut, 2007.
- ČSN EN 206-1** Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Český normalizační institut 2014.
- ČSN EN ISO 17892-2** Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 3: Stanovení objemové hmotnosti. Český normalizační institut, 2015.

ČSN EN ISO 17892-5 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 5: Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přitěžováním. Český normalizační institut, 2017.

ČSN EN ISO/TS 17892-8 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 8: Stanovení pevnosti zemin nekonsolidovanou neodvodněnou triaxiální zkouškou. Český normalizační institut 2018.

ČSN CEN ISO/TS 17892-10 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 10: Krabicová smyková zkouška. Český normalizační institut 2005.

ČSN CEN ISO/TS 17892-11 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 11: Stanovení propustnosti zemin při konstantním a proměnném spádu. Český normalizační institut, 2005.

POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY

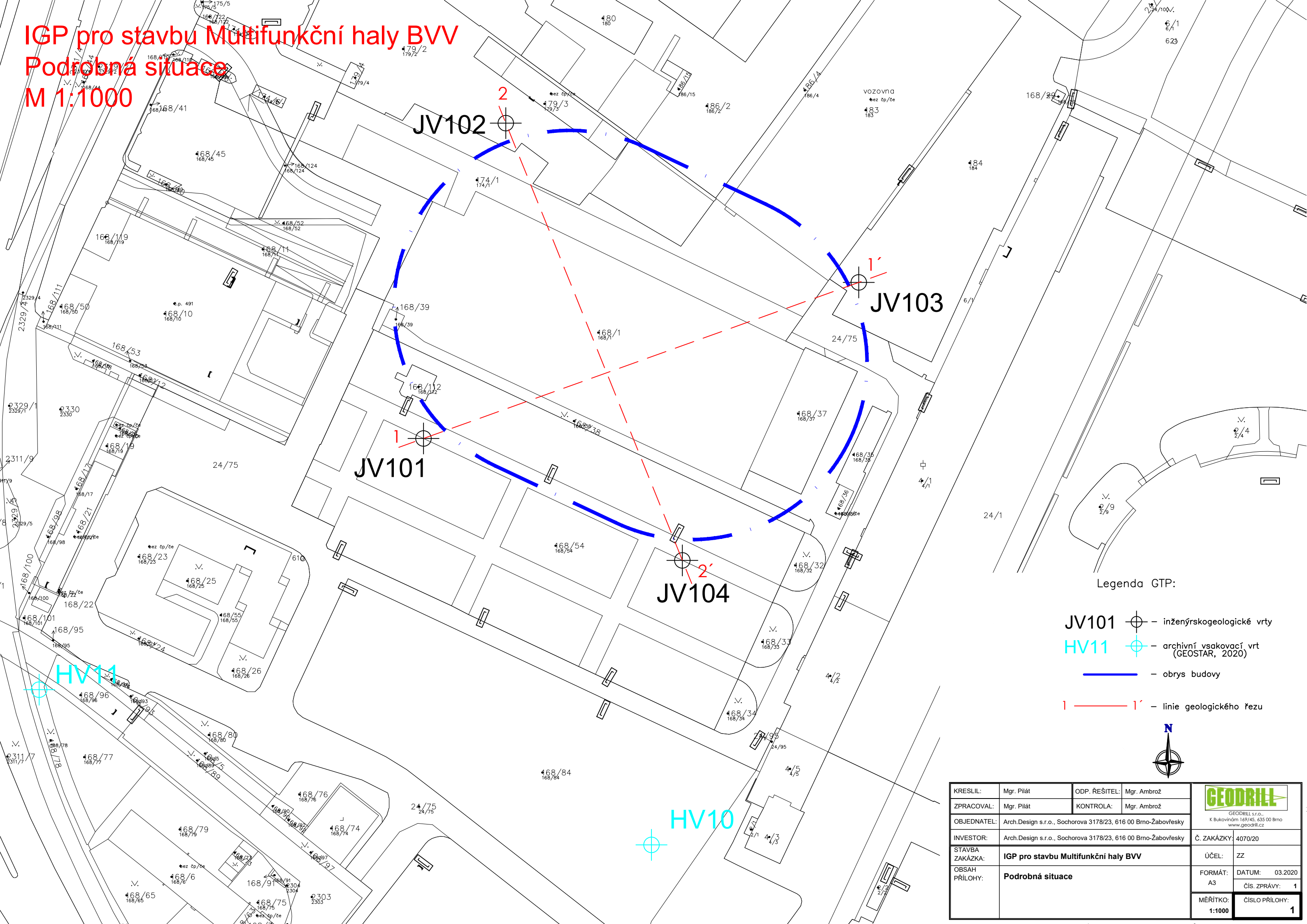
Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu, v platném znění.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění.

Vyhláška 368/2004 Sb. o geologické dokumentaci.

IGP pro stavbu Multifunkční haly BVV
Podrobná situace
M 1:1000



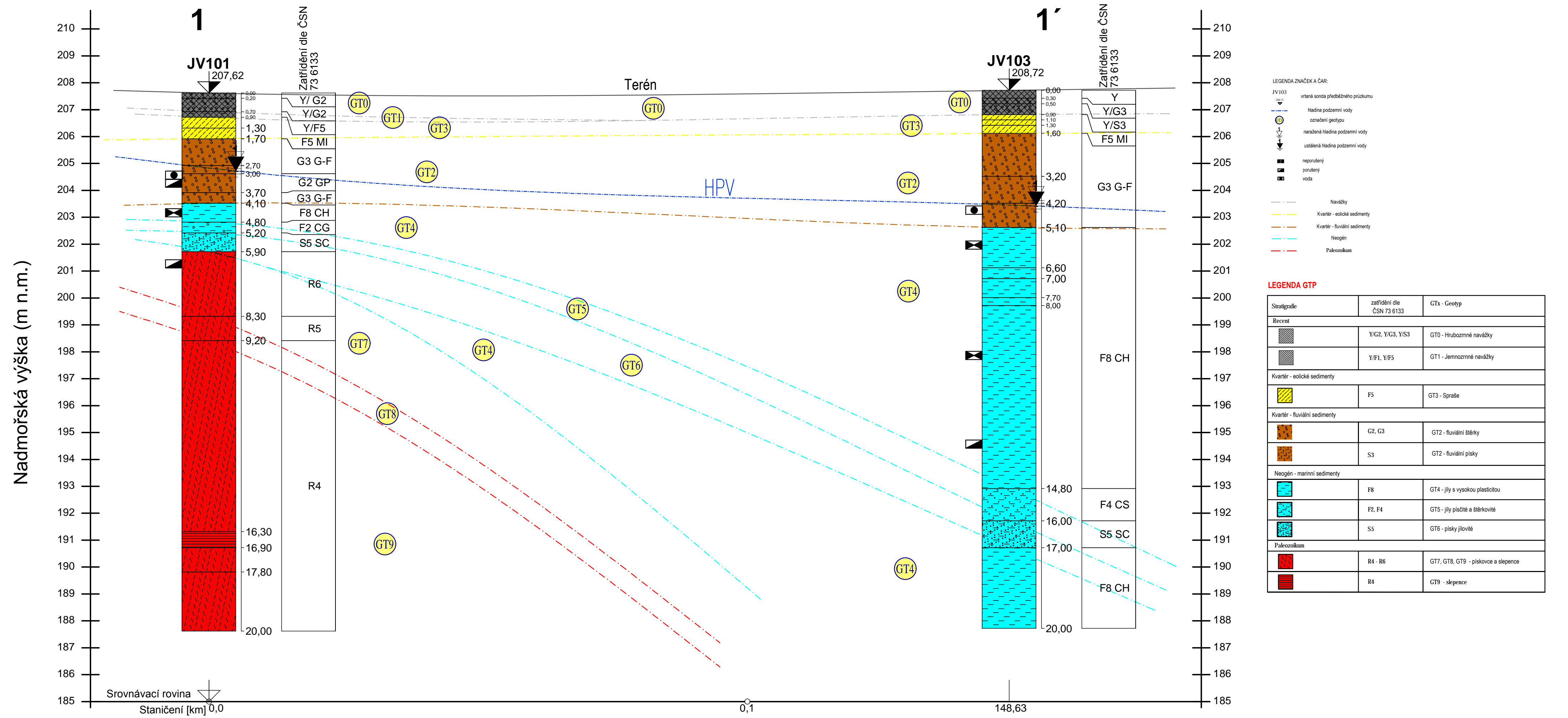
Legenda GTP:

- JV101 - inženýrskogeologické vrtý
HV11 - archivní vsakovací vrt (GEOSTAR, 2020)
 - obrys budovy
 - linie geologického řezu



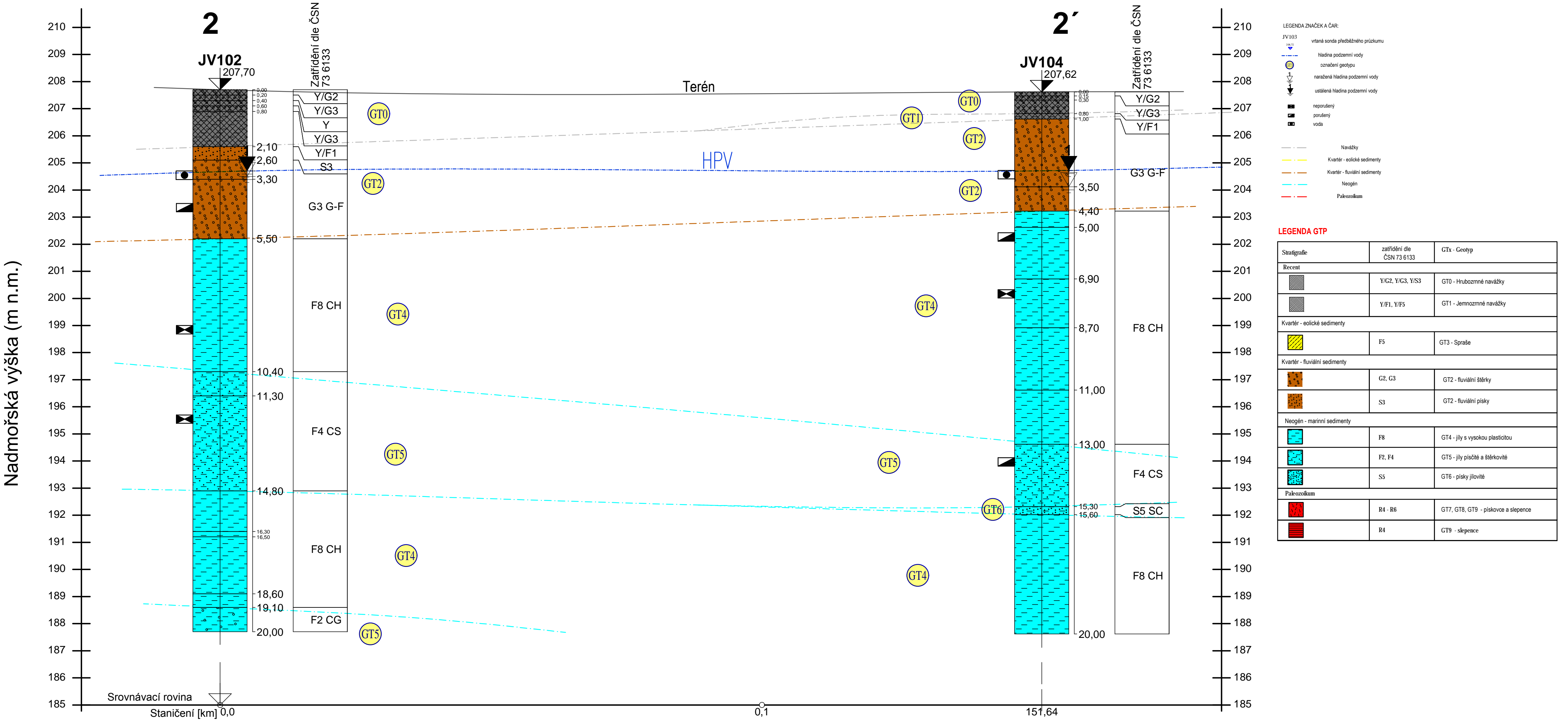
KRESLIL:	Mgr. Pilát	ODP. ŘEŠITEL:	Mgr. Ambrož	 GEODRILL s.r.o., K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno www.geodrill.cz
ZPRACOVAL:	Mgr. Pilát	KONTROLA:	Mgr. Ambrož	
OBJEDNATEL:	Arch.Design s.r.o., Sochorova 3178/23, 616 00 Brno-Žabovřesky			Č. ZAKÁZKY: 4070/20
INVESTOR:	Arch.Design s.r.o., Sochorova 3178/23, 616 00 Brno-Žabovřesky			ÚČEL: ZZ
STAVBA ZAKÁZKA:	IGP pro stavbu Multifunkční haly BVV			FORMÁT: A3
OBSAH PŘÍLOHY:	Podrobná situace			DATUM: 03.2020
			MĚŘITKO: 1:1000	ČÍS. ZPRÁVY: 1
			ČÍSLO PŘÍLOHY: 1	

IGP pro stavbu Multifunkční haly BVV
Geologický řez 1 - 1'
M 1:500/100



KRESLIL:	Mgr. Pilát	ODP. REŠITEL:	Mgr. Ambrož		
ZPRACOVAL:	Mgr. Pilát	KONTROLA:	Mgr. Ambrož		
OBJEDNATEL:	Arch.Design s.r.o., Sochorova 3178/23, 616 00 Brno-Žabovřesky			GEODRILL s.r.o. K Bukovině 169/45, 635 00 Brno www.geodrill.cz	
INVESTOR:	Arch.Design s.r.o., Sochorova 3178/23, 616 00 Brno-Žabovřesky				
STAVBA ZAKÁZKA:	IGP pro stavbu Multifunkční haly BVV			Č. ZAKÁZKY:	4070/20
OBSAH PŘÍLOHY:	Geologický řez 1 - 1'			ÚČEL:	ZZ
				FORMÁT:	DATUM: 03.2020
				A2	ČÍS. ZPRÁVY: 1
				MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
				1:500/100	2.1

IGP pro stavbu Multifunkční haly BVV
Geologický řez 2 - 2'
M 1:500/100



KRESLIL:	Mgr. Pilát	ODP. ŘEŠITEL:	Mgr. Ambrož	<div>GEODRILL</div> <div>GEODRILL s.r.o., K. Bukovinán 165/45, 602 00 Brno www.geodrill.cz</div>
ZPRACOVAL:	Mgr. Pilát	KONTROLA:	Mgr. Ambrož	
OBJEDNATEL:	Arch.Design s.r.o., Sochorova 3178/23, 616 00 Brno-Žabovřesky			Č. ZAKÁZKY: 4070/20
INVESTOR:	Arch.Design s.r.o., Sochorova 3178/23, 616 00 Brno-Žabovřesky			ÚČEL: ZZ
STAVBA	IGP pro stavbu Multifunkční haly BVV			FORMÁT: A2
ZAKÁZKA:				DATUM: 03.2020
OBSAH	Geologický řez 2 - 2'			ČÍS. ZPRÁVY: 1
PŘÍLOHY:				MĚŘÍTKO: 1:500/100
			ČÍSLO PŘÍLOHY: 2.2	

GEODRILL s.r.o. K Bukovinám 169/45, Brno, 635 00		Geologická dokumentace vrtu		JV101
Projekt: IGP pro stavbu Multifunkční haly Brno		Číslo projektu: 200006/1	Příloha č.:	
Dokumentoval: Mgr. Pilát	Vyhodnotil: Mgr. Pilát	Zpracoval: Mgr. Ambrož	Měřítko: dvě stránky	
Vrtmistr: Skříšovský		Celková hloubka: 20,00 m		Souřadnice Y: 600876,60
Vrtná souprava: Normeyer DSB 2/7		Hladina podzemní vody:		Souřadnice X: 1161046,10
Datum zač.: 02.03.2020		HPV naražená: 2,70 m		Souřadnice Z: 207,62 m
Datum kon.: 02.03.2020		HPV ustálená: 2,90 m		Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnání
Hloubka od	Hloubka do	Vrtáno DN	Místo: Brno-střed	
0,00 m	6,00 m	195 mm	Katastr. území:	
6,00 m	11,00 m	156 mm	Mapa 1:25000:	
11,00 m	20,00 m	137 mm		

Stratigrafie	JV101	Vzorky a HPV	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Geotechnický typ	Od - do	Popis vrstev
Antropogén			Y/ G2				0,00 - 0,20	: navážka, ostrohranný štěrk (kačírek) velikosti do 2 cm, šedý
			Y/G2			GT0	0,20 - 0,70	: navážka, ostrohranné úlomky velikosti 5 cm až přes průměr jádra, smíchané s hrubozrnným pískem
Kvartér			Y/F5			GT1	0,70 - 0,90	: navážka, charakter hlíny s nízkou plasticitou, pevná konzistence, tmavě hnědá až černá, s příměsí hrubozrnného písku
			F5 MI	Si		GT3	0,90 - 1,30	: Spraš, hlína s nízkou plasticitou, pevná (360 kPa), tmavě hnědá, vápnitá
			G3 G-F				1,30 - 1,70	: Spraš, hlína s nízkou plasticitou, pevná (360 kPa), tmavě hnědá, s plochými valouny velikosti až 15 cm (porušené vrtáním)
			G3 G-F			GT2	1,70 - 2,70	: štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, úlomky velikosti 1-10 cm, ostrohranné až polopracované, obsah cca 65 %, vyplněno hrubozrnným pískem, suchý, rezavě hnědý
Neogén			G2 GP				2,70 - 3,00	: štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, úlomky a valouny velikosti 1-12 cm, zaoblené až ostrohranné, obsah cca 75 %, vyplněno hrubozrnným pískem, zvodnělý, rezavě hnědý
			G3 G-F				3,00 - 3,70	: štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, úlomky a valouny velikosti 1-12 cm, zaoblené až ostrohranné, obsah cca 75 %, vyplněno hrubozrnným pískem, zvodnělý, rezavě hnědý
			F8 CH	saCl		GT4	3,70 - 4,10	: štěrk špatně zrněný, úlomky a valouny velikosti 1-12 cm, zaoblené až ostrohranné, obsah cca 60 %, vyplněno hrubozrnným pískem, zvodnělý, rezavě hnědý
			F2 CG	grCl		GT5	4,10 - 4,80	: štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, úlomky a valouny velikosti 1-12 cm, zaoblené až ostrohranné, obsah cca 75 %, vyplněno hrubozrnným pískem, zvodnělý, rezavě hnědý
Paleozoikum			S5 SC	clMSa		GT6	4,80 - 5,20	: Jíl s vysokou plasticitou, pevný (500 kPa), s polopracovanými úlomky velikosti do 5 cm (obsah do 10 %), zelenošedý
						GT7	5,20 - 5,90	: Jíl s vysokou plasticitou, pevný (500 kPa), valouny a úlomky velikosti do 7 cm, zaoblené až polopracované, tmavě šedý, vápnitý
							5,90 - 8,30	: písek jílovitý, úlehlý, středně až hrubě zrnitý, hnědé až tmavě šedé polohy, vápnitý
			R6					: eluvium jemnozrnného pískovce, lze rozmělnit na písek, světle červená barva, do hloubky 7,2 m bílé vápnité polohy

Poznámky:	Legenda:
▽ HPV naražená ▴ HPV ustálená	☒ neporušený ☒ porušený ☒ vzorek vody

Stratigrafie	JV101	Vzorky a HPV	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Geotechnický typ	Od - do	Popis vrstev
<div> <div></div> <div>Paleozoikum</div> </div>			R6		I	GT7	5,90 - 8,30	: eluvium jemnozrného pískovce, lze rozmělnit na písek, světle červená barva, do hloubky 7,2 m bílé vápnité polohy
			R5			GT8	8,30 - 9,20	: pískovec silně zvětralý, lze rozbít lehkým úderem kladiva, jemnozrný, světle červený
			R4		II	GT9	9,20 - 16,30	: pískovec slabě zvětralý, lze rozbít středním úderem kladiva, světle červený s ojediněle světle šedými polohami, jemnozrný
							16,30 - 16,90	: slabě zvětralý slepenec, jemnozrný, lze rozbít středním až silným úderem kladiva, světle červený
							16,90 - 17,80	: pískovec silně až slabě zvětralý, světle červený
							17,80 - 20,00	: pískovec slabě zvětralý, jemnozrný, světle červený

Poznámky:
Legenda:

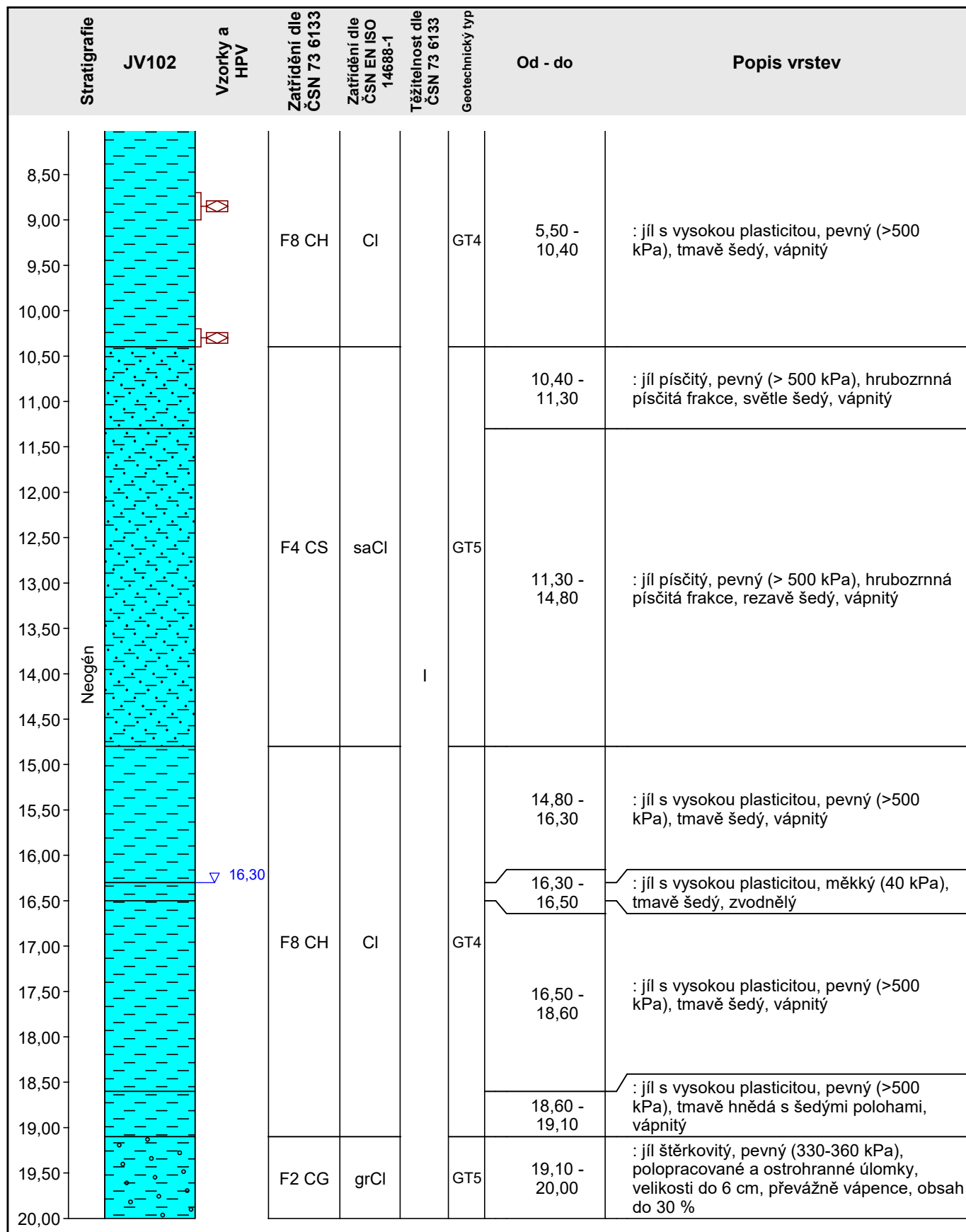
- HPV naražená

HPV ustálená
- neporušený
- porušený
- vzorek vody

GEODRILL s.r.o. K Bukovinám 169/45, Brno, 635 00		Geologická dokumentace vrtu		JV102
Projekt: IGP pro stavbu Multifunkční haly Brno		Číslo projektu: 200006/1	Příloha č.:	
Dokumentoval: Mgr. Pilát	Vyhodnotil: Mgr. Pilát	Zpracoval: Mgr. Ambrož	Měřítko: dvě stránky	
Vrtmistr: Skříšovský		Celková hloubka: 20,00 m		Souřadnice Y: 600850,20
Vrtná souprava: Normeyer DSB 2/7		Hladina podzemní vody:		Souřadnice X: 1160944,70
Datum zač.: 04.03.2020		HPV naražená: 3,20; 16,30 m		Souřadnice Z: 207,70 m
Datum kon.: 04.03.2020		HPV ustálená: 3,00 m		Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnání
Hloubka od	Hloubka do	Vrtáno DN	Místo: Brno-střed	
0,00 m	5,60 m	195 mm	Katastr. území:	
5,60 m	20,00 m	156 mm	Mapa 1:25000:	






Stratigrafie	JV102	Vzorky a HPV	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Geotechnický typ	Od - do	Popis vrstev
Antropogén			Y/G2			GT0	0,00 - 0,20	: navážka, ostrohranný štěrk (kačítek) velikosti do 2 cm, modrý
			Y/G3				0,20 - 0,40	
			Y				0,40 - 0,60	: navážka, štěrk s příměsí jemnozrné zeminy, velikost do 2 cm, rezavě hnědý, s hrubozrnným pískem
			Y/G3				0,60 - 0,80	: navážka, kusy asfaltu, černá barva, tvrdé
Kvartér		 	Y/F1			GT1	0,80 - 2,10	: navážka, štěrk s příměsí jemnozrné zeminy, velikost do 2 cm, místy až 5 cm, polopracované úlomky, rezavě hnědé, s hrubozrnným pískem
			S3	grSa			2,10 - 2,60	: navážka, hlína štěrkovitá, pevná (280 kPa), ostrohranné úlomky velikosti 7 cm, tmavě hnědá
			G3 G-F	saGr	I	GT2	2,60 - 3,30	: písek s příměsí jemnozrné zeminy, rezavě hnědý, středně ulehlý, hrubozrnný, obsah písku cca 80 %, příměs úlomků do velikosti 3 cm, ostrohranné a polopracované
							3,30 - 5,50	: štěrk s příměsí jemnozrné zeminy, polopracované úlomky velikosti 1 cm až přes velikost průměru vrtného jádra, vyplněno hrubozrnným pískem, zavlhlý, rezavě hnědý
								: štěrk s příměsí jemnozrné zeminy, polopracované úlomky velikosti 1-7 cm, obsah 75 %, vyplněno hrubozrnným pískem, tmavě hnědý až šedý, zvodnlý
Neogén			F8 CH	CI		GT4	5,50 - 10,40	: jíl s vysokou plasticitou, pevný (>500 kPa), tmavě šedý, vápnitý

Poznámky:	Legenda: HPV naražená HPV ustálená neporušený porušený vzorek vody
------------------	--

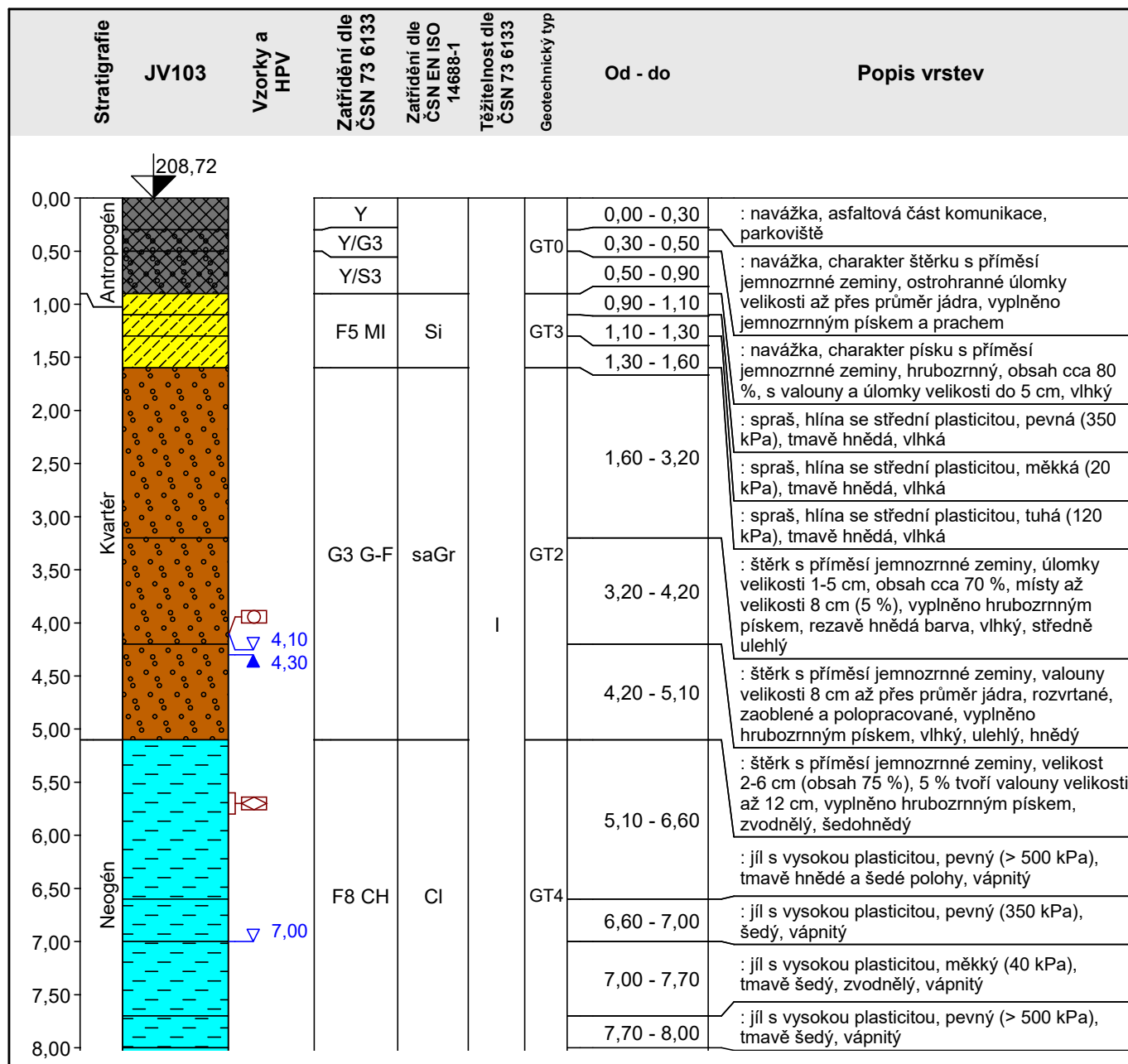


Poznámky:






Legenda:

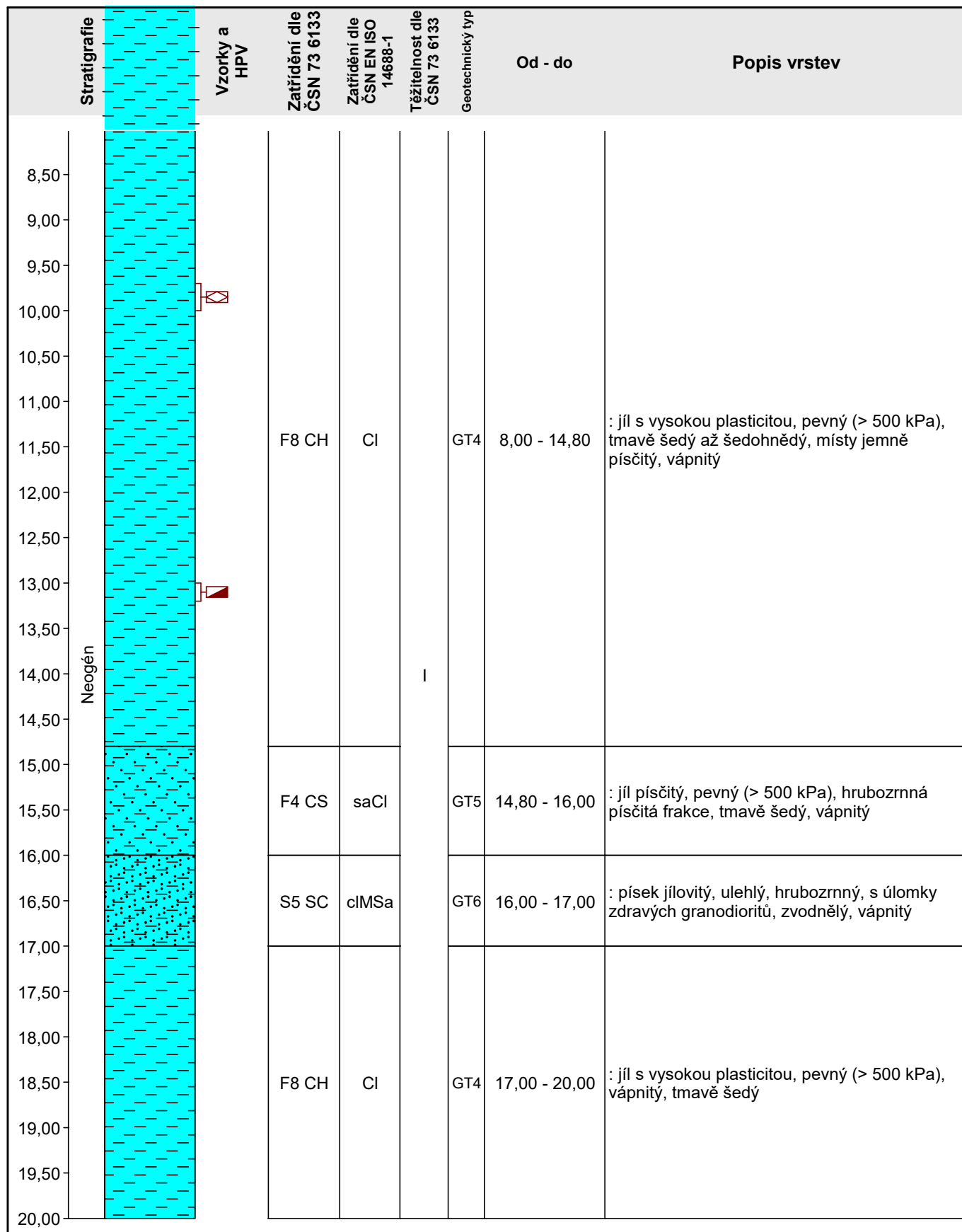
-  HPV naražená
-  neporušený
-  HPV ustálená
-  porušený
-  vzorek vody

Projekt:	IGP pro stavbu Multifunkční haly Brno			Číslo projektu: 200006/1	Příloha č.:
Dokumentoval:	Mgr. Pilát	Vyhodnotil:	Mgr. Pilát	Zpracoval: Mgr. Ambrož	Měřítka: dvě stránky
Vrtmistr:	Skříšovský			Celková hloubka: 20,00 m	Souřadnice Y: 600736,70
Vrtná souprava:	Normeyer DSB 2/7			Hladina podzemní vody:	Souřadnice X: 1160995,90
Datum zač.:	02.03.2020			HPV naražená: 4,10; 7,00 m	Souřadnice Z: 208,72 m
Datum kon.:	02.03.2020			HPV ustálená: 4,30 m	Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnaní
Hloubka od	Hloubka do	Vrtáno DN	<div>Místo: Brno-střed</div> <div>Katastr. území:</div> <div>Mapa 1:25000:</div>		
0,00 m	6,00 m	195 mm			
6,00 m	14,00 m	156 mm			
14,00 m	20,00 m	137 mm			



Legenda:

-  HPV naražená
 HPV ustálená
 neporušený
 porušený
 vzorek vody



Poznámky:






Legenda:

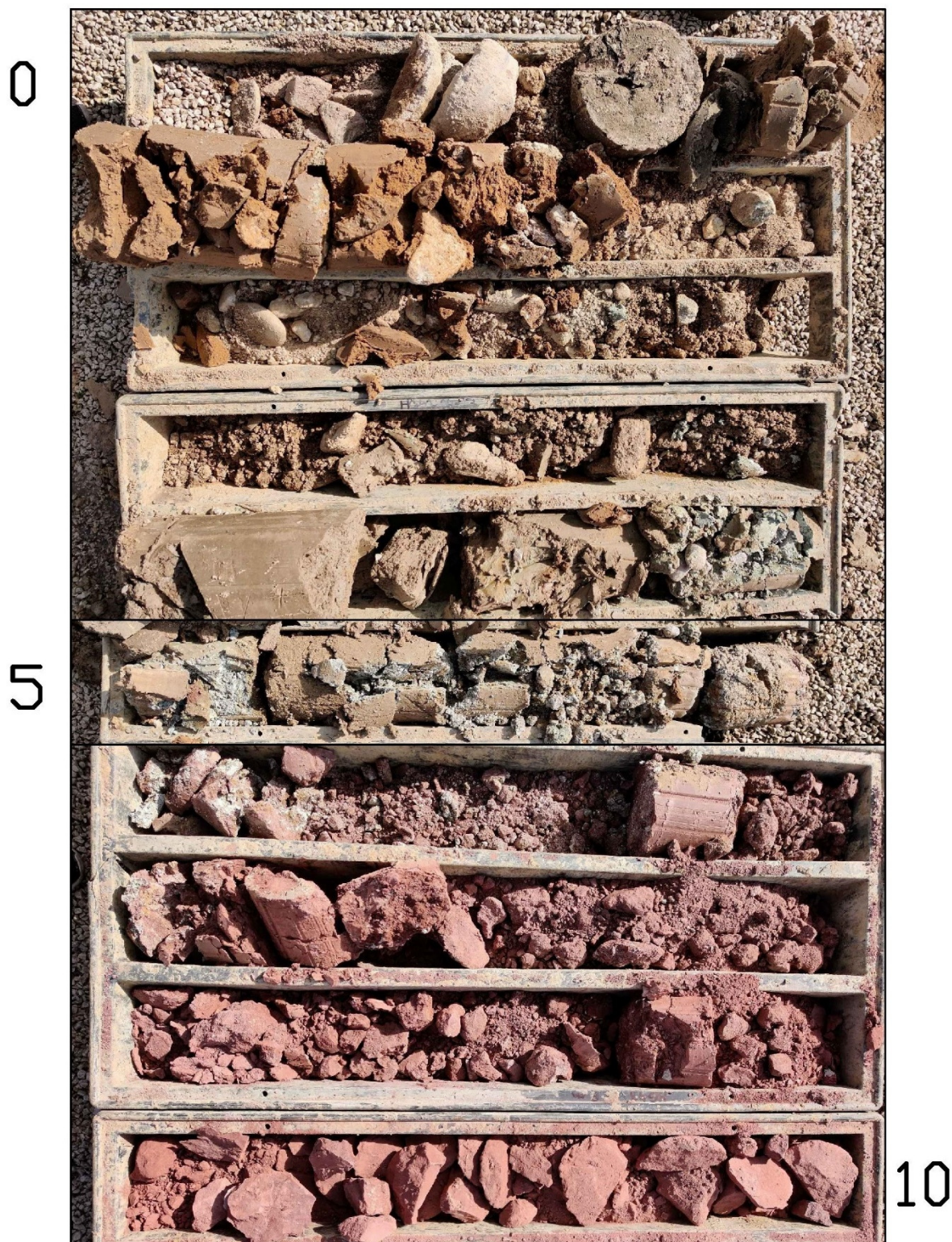
- HPV naražená
- HPV ustálená
- neporušený
- porušený
- vzorek vody

GEODRILL s.r.o. K Bukovinám 169/45, Brno, 635 00		Geologická dokumentace vrtu		JV104
Projekt: IGP pro stavbu Multifunkční haly Brno		Číslo projektu: 200006/1	Příloha č.:	
Dokumentoval: Mgr. Pilát	Vyhodnotil: Mgr. Pilát	Zpracoval: Mgr. Ambrož	Měřítka: dvě stránky	
Vrtmistr: Skříšovský		Celková hloubka: 20,00 m		Souřadnice Y: 600793,40
Vrtná souprava:		Hladina podzemní vody:		Souřadnice X: 1161085,30
Datum zač.: 03.03.2020		HPV naražena: 3,50; 15,30 m		Souřadnice Z: 207,62 m
Datum kon.: 03.03.2020		HPV ustálena: 2,90 m		Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnaní
Hloubka od	Hloubka do	Vrtáno DN	Místo: Brno-střed	
0,00 m	6,00 m	195 mm	Katastr. území:	
6,00 m	20,00 m	156 mm	Mapa 1:25000:	

Stratigrafie	JV104	Vzorky a HPV	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Geotechnický typ	Od - do	Popis vrstev
Antropogén			Y/G2				0,00 - 0,15	: navážka, štěrk frakce do 2 cm, kačírek, zpevnění plochy v průmyslové zóně
			Y/G3			GT0	0,15 - 0,30	
Kvartér			Y/F1			GT1	0,30 - 0,80	: navážka, štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, ostrohranné úlomky do velikosti 5 cm, granodioritické horniny, rudá barva
							0,80 - 1,00	
			G3 G-F	saGr		GT2	1,00 - 3,50	: navážka, štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, úlomky velikosti 1-3 cm, polopracované, místy ojedinělé úlomky velikosti až 10 cm, tmavě hnědá barva; obsah štěrku cca 60 %, vyplněno hrubozrnným pískem a prachem
								: navážka hlína štěrkovitá, pevná
Neogén							3,50 - 4,40	: štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, středně uhlý, polopracované úlomky velikosti 1-6 cm, obsah cca 70 %, vyplněno hrubozrnným pískem, zavlhlý, rezavě hnědý
							4,40 - 5,00	: štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, středně uhlý, polopracované úlomky velikosti 2-6 cm, obsah cca 65 %, ojediněle i úlomky větší jak 10 cm, vyplněno hrubozrnným pískem, zvodnělý, šedohnědý
			F8 CH	CI		GT4	5,00 - 6,90	: jíl s vysokou plasticitou, pevný (300-340 kPa), vápnitý, střídání hnědých a tmavě šedých poloh
							6,90 - 8,70	: jíl s vysokou plasticitou, pevný (320-360 kPa), tmavě šedomodrý, vápnitý

Poznámky:	Legenda: HPV naražena HPV ustálena neporušený porušený vzorek vody
------------------	--

Poznámky:	Legenda:  HPV naražená  HPV ustálená  neporušený  porušený  vzorek vody
------------------	--

JV101

JV101

10



20

JV102

0

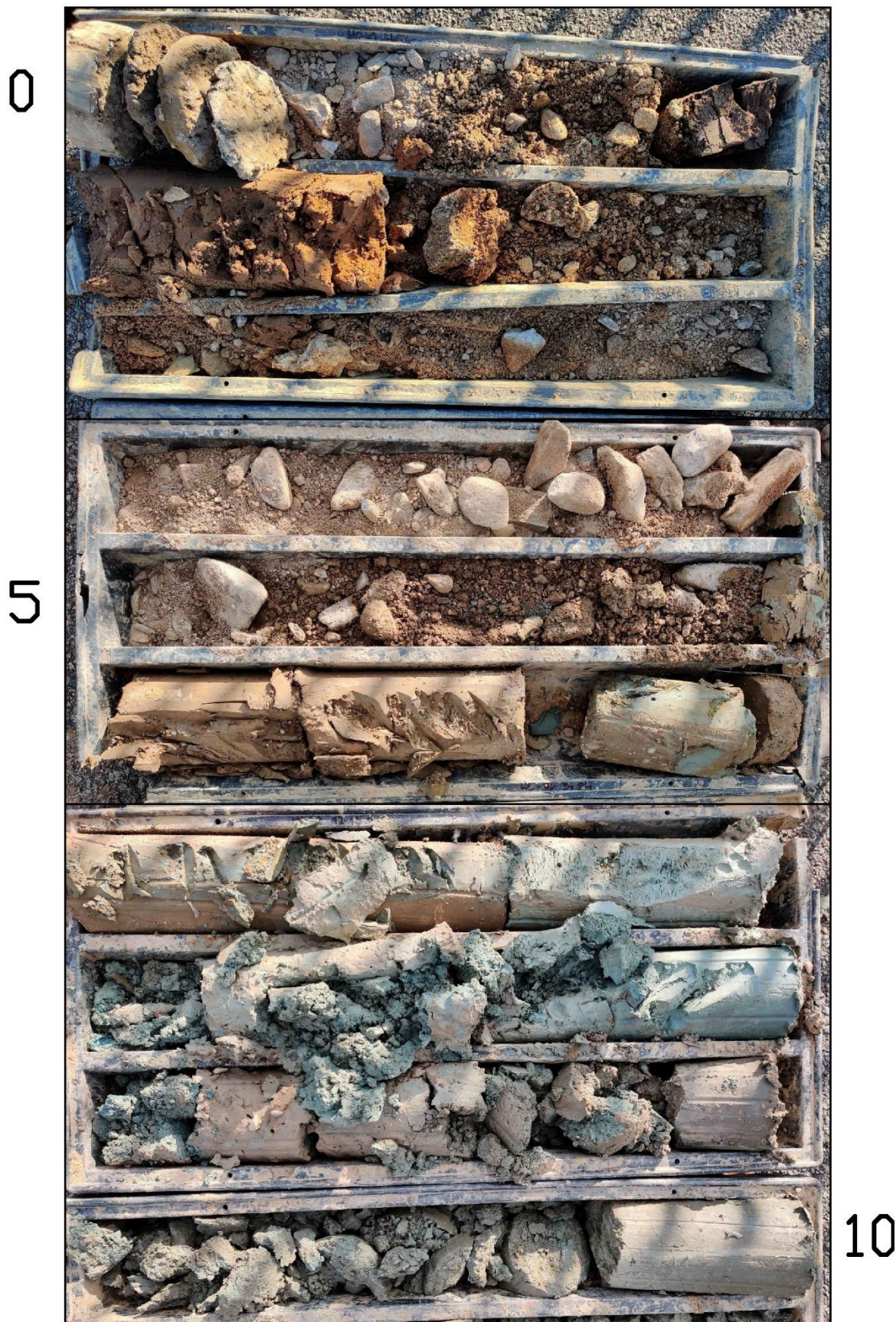


5

10

JV102**10****15****20**

JV103



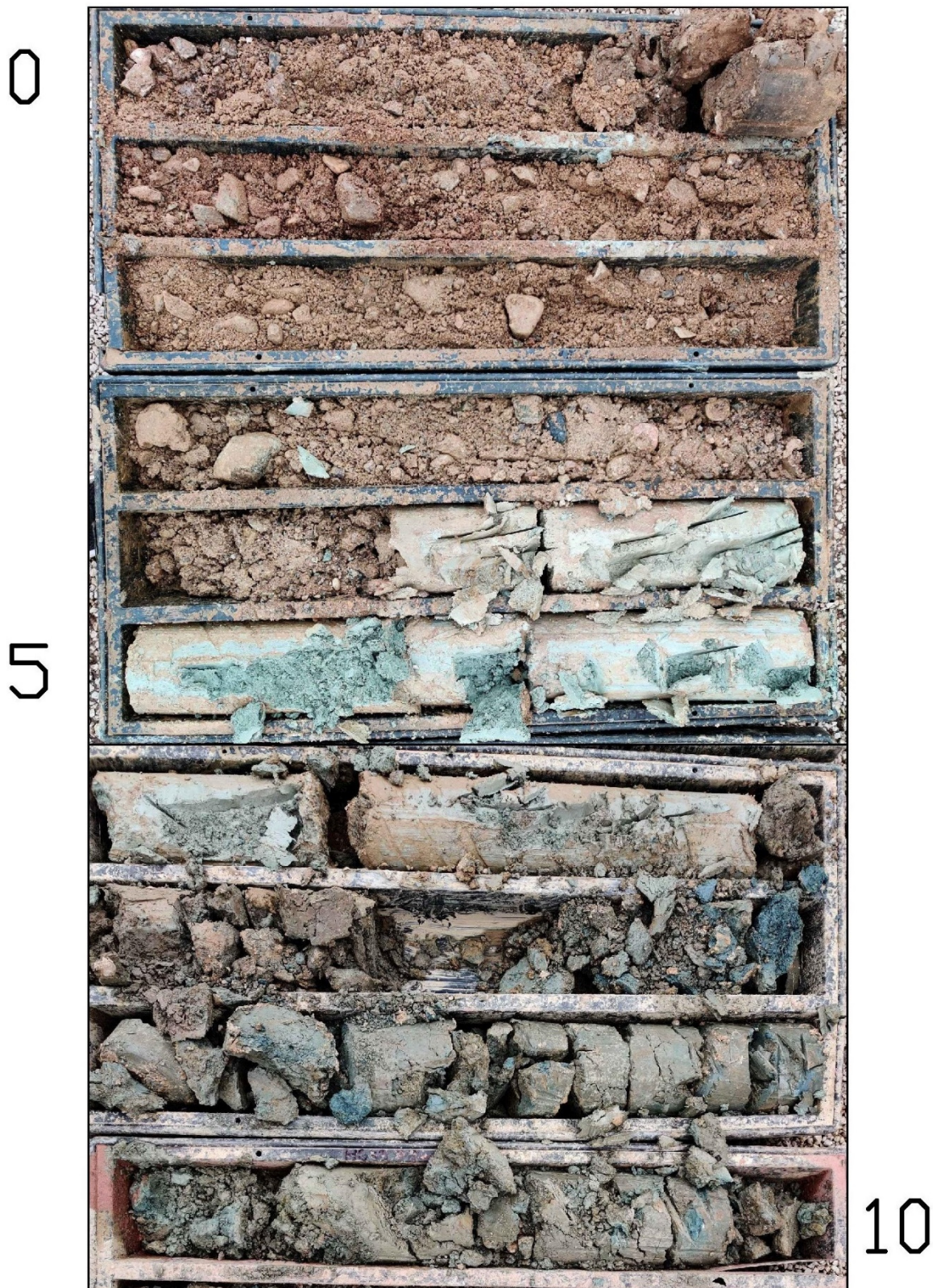
JV103

10



15

20

JV104

JV104

10

15

20





METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

VLHKOST w (%)

– poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy. Je stanovena dle normy ČSN EN ISO 17892-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti“.

Zkušební vzorek se suší při teplotě 105 °C až 110 °C na ustálenou hmotnost.

Vlhkost se počítá dle vzorce: $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$

m_w	hmotnost vody odstraněné vysoušením (g)
m_d	hmotnost vysušeného zkušební vzorku (g)

ZRNITOST

– hmotnostní podíl jednotlivých zrnitostních frakcí přítomných v dané zemině. Je stanovena dle ČSN EN ISO 17892-4 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti“ kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou).

Vysušený zkušební vzorek se proseje na sadě sít až do minimální velikosti oka 0,063 mm. Zbytky na sítích po prosévání a materiál pod sítím 0,063 mm se zváží a vypočítá se kumulativní hmotnost zrn zachycených na každém sítě.

Pro hustoměrnou zkoušku se připraví zkušební vzorek do válce o objemu 1 litr. Do zkušební vzorku zeminy je přidán dispergační roztok, vzniklá suspenze se promíchá a začíná se odečítat hustota v určených časových intervalech. Odečet probíhá v klimatizované místnosti tak, aby se během zkoušky nezměnila teplota uvnitř válců o více jak 3 °C.

Granulometrické složení zeminy je graficky dokumentováno křivkou zrnitosti v semilogaritmickém grafu a zatříděním dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídění zemin – Část 2: Zásady pro zatřídění“ a dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A.

KONZISTENČNÍ MEZE

– zahrnují stanovení konzistenčních mezí v souladu s normou ČSN EN ISO 17892-12 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity“.

- **Mez tekutosti w_L (%)** – je vlhkost, při které zemina přechází ze stavu tekutého do stavu plastického. Stanovení probíhá kuželovou zkouškou ze zkušební vzorku získaného z přirozené zeminy nebo ze zeminy, u které byl odstraněn materiál zachycený na síti 0,5 mm.
- **Mez plasticity w_P (%)** – je nejnižší vlhkost zeminy, při které je zemina plastická. Princip stanovení spočívá v dosažení a stanovení vlhkosti, kdy se válečky zeminy o průměru 3 mm rozpadají v podélném i příčném směru.
- **Index plasticity I_P** – ukazuje, jak intenzivní jsou vazby vody v zemině. Vyšší hodnota indexu zpravidla poukazuje na jílovitější charakter zeminy a nižší propustnost. Vypočítá se jako rozdíl meze tekutosti a meze plasticity $I_P = w_L - w_P$.
- **Stupeň konzistence I_C** – je číselnou charakteristikou konzistenčního stavu.

Stupeň konzistence je stanoven výpočtem podle následujícího vzorce $I_C = \frac{w_L - w}{I_P}$.

Tabulka 1. – Rozlišení konzistence zemin

ČSN 73 6133		ČSN EN ISO 14 688-2	
Konzistence	Stupeň konzistence I_C	Konzistence hlín a jílu	Stupeň konzistence I_C
kašovitá	< 0,05	velmi měkká	< 0,25
měkká	0,05 až 0,50	měkká	0,25 až 0,50
tuhá	0,50 až 1,00	tuhá	0,50 až 0,75
pevná	> 1,00	pevná	0,75 až 1,00
tvrdá	-	velmi pevná	> 1,00

ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC (ρ_s)

– Zdánlivou hustotu (dříve měrnou hmotnost) určujeme jako poměr hmotnosti pevných částic zeminy (skeletu) k jejich objemu. Zkouška probíhá v souladu s ČSN EN ISO 17892-3 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic“.

Stanovení je provedeno pomocí 100 ml pyknometru typu „Gay-Lussac“, kalibrovaného při teplotě 20°C. Postup byl zvolen dle metody A, kdy zkušební vzorek je sušen v sušárně a uzavřený vzduch je odstraněn jemným povařením s občasným protřepáním po dobu nejméně 10 minut.

Hustota pevných částic je poté stanovena z rovnice:

$$\rho_s = \frac{m_4}{(m_1 - m_0) - (m_3 - m_2)} \times \rho_w$$

ρ_s	hustota pevných částic
m_0	hmotnost suchého pyknometru
m_1	hmotnost pyknometru zcela naplněného pomocnou kapalinou
m_2	hmotnost pyknometru s vysušeným vzorkem
m_3	hmotnost pyknometru, zcela naplněného saturovaným vzorkem a pomocnou kapalinou
m_4	hmotnost vysušeného zkušební vzorku
ρ_w	hustota od vzdušné vody

OBJEMOVÁ HMOTNOST ZEMIN (ρ)

– hmotnost jednotkového objemu zeminy i s póry, které mohou být vyplněny částečně nebo úplně vodou, případně vzduchem. Zkouška probíhá v souladu s ČSN EN ISO 17892-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin - Stanovení objemové hmotnosti“.

Stanovení je provedeno na neporušeném vzorku přímou metodou pomocí vyřezávacího kroužku známého objemu. Objemová hmotnost se zjišťuje jako podíl hmotnosti zeminy a jejího objemu.

PÓROVITOST n (%)

– je poměr objemu pórů k objemu zeminy.

Pórovitost se vypočítá ze zjištěné objemové hmotnosti sušiny a zdánlivé hustoty pevných částic dle:

$$n = (1 - \rho_d / \rho_s) \times 100$$

ρ_s	hustota pevných částic
ρ_d	objemová hmotnost sušiny

STUPEŇ NASYCENÍ S_r (%)

– představuje poměr objemu vody k objemu pórů.

Stupeň nasycení se vypočítá z vlhkosti zeminy, objemové hmotnosti sušiny a zdánlivé hustoty pevných částic dle:

$$S_r = (w \times \rho_d) / (\rho_w \times (1 - \rho_d / \rho_s))$$

ρ_s	hustota pevných částic
ρ_d	objemová hmotnost sušiny
ρ_w	hustota od vzdušné vody

STLAČITELNOST – EDOMETRICKÁ ZKOUŠKA

– *stlačitelnost představuje měření jednoosé deformace zkušebního vzorku tvaru nízkého válce o průměru 113 nebo 65 mm a výšky 20 mm v závislosti na známém napětí v pákovém edometru dle ČSN EN ISO 17892-5 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 5: Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přitěžováním“.*

Zatížení je na vzorek převáděno prostřednictvím pístu ve směru jeho rotační osy při podmínce nulové boční deformace. Zkušební těleso typu N je vyřezáno z neporušeného vzorku, přičemž z řezných ploch se odstraní větší, přečnívající zrna. Vzorky jsou umístěny v edometrické krabici s pevným prstencem, který je oboustranně drénován filtračními destičkami. Aby se předešlo nežádoucímu zatlačení zeminy do filtrační destičky, používá se filtrační papír, který se vloží mezi vzorek a filtrační destičku. K lepšímu zatlačení zeminy do vyřezávacího kroužku je kroužek namazán tenkou vrstvou silikonové vazelíny.

Vzorky jsou měřeny na sucho nebo může zkouška proběhnout po zalití vodou s měřením součinitele konsolidace. Vlastní zkoušce předchází rekonsolidace, sloužící k obnovení přibližně stejného svislého napětí, jaké bylo v zemině před odběrem vzorku. Následuje měření při stupňovitém zatěžování až do zadaného maximálního napětí. Závislost poměrné deformace a napětí je graficky znázorněna křivkou stlačitelnosti. Fyzikální parametry a edometrické moduly deformace jsou uvedeny v příloze.

SMYKOVÁ KRABICOVÁ ZKOUŠKA

– *laboratorně je smyková pevnost stanovena dle ČSN EN ISO 17892-10 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 10: Krabicová smyková zkouška“. Je vyjádřena jako efektivní smyková pevnost a stanovena na zkušebních vzorcích hrany 60 x 60 mm a výšky 20 mm, které jsou namáhány v krabicovém přístroji rostoucím vodorovným smykovým napětím při normálovém (svislém) zatížení.*

Základní zkouška se označuje CD (consolidated–drained), tzn. konsolidovaná a odvodněná. Každé ze tří (popř. čtyř) zkušebních těles je konsolidováno různým svislým napětím předem stanoveného rozsahu v oboru normálových napětí. Po konsolidaci probíhá vlastní smykání konstantní rychlostí zvolenou na základě charakteru zeminy (např. 0,01 mm/min). Zkoušky jsou prováděny na vzorcích typu N, ze kterých jsou vyřezána zkušební tělesa nebo na vzorcích typu P, které jsou nahutněny.



GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
Zkušební laboratoř č. 1596 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025: 2018



PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK č.: 38/20

Název zakázky: **GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno**
Číslo zakázky: 4070/20
Objednatel: Arch.Design, s.r.o., Sochorova 23, 616 00 Brno
Odběr vzorků: Mgr. Pilát
Datum odběru: 2.-4.3.2020
Datum převzetí vzorků: 6.3.2020
Zkoušel: Mgr. Dvořáková, M., Košanová M., Krautová J., Bc. Talafová M.
Datum zpracování zakázky: 6.-13.3.2020
Celkový počet stran: 16

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zrnitosti ČSN EN ISO 17892-4

Stanovení meze tekutosti a meze plasticity ČSN EN ISO 17892-12, mimo čl. 4.3

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3

Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2, metodou přímého měření

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemin a hornin pod číslem 1596.

Nejistota měření:

$\pm 2 \%$ vlhkost, $\pm 4 \%$ zdánlivá hustota, $\pm 2 \%$ zrnitost, $\pm 2 \%$ mez tekutosti, $\pm 5 \%$ mez plasticity, $\pm 2 \%$ objemová hmotnost zeminy, $\pm 3 \%$ objemová hmotnost sušiny.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02. Výrok o shodě je založen na pravděpodobnosti pokrytí 95% v souladu s dokumentem ILAC-G08:03.

Protokol: 38/20

Související dokumenty:

Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování ČSN EN ISO 14688-2: 2018

Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací ČSN 73 6133 + Z1

Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 72 1002: 1993*

Klasifikace zemin pro silniční komunikace ČSN 72 1002: 1971*

Poznámky:

Výpočtové parametry mimo rozsah akreditace:

- 1) Filtrační součinitel byl stanoven výpočtem dle Jákyho.
- 2) Určení upraveného Scheibleho kritéria namrzavosti bylo provedeno dle Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 72 1002: 1993*.
- 3) Určení kapilární vztlácnosti bylo provedeno dle Klasifikace zemin pro silniční komunikace ČSN 72 1002: 1971*.
- 4) Součástí protokolu jsou křivky zrnitosti zemin, získané z hodnot stanovených na základě postupu dle ČSN EN ISO 17892-4, včetně klasifikace dle ČSN 73 6133 "Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací" a dle ČSN EN ISO 14688-2 "Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování".

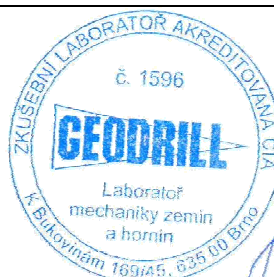
Pokud není uvedena hodnota zdánlivé hustoty pevných částic, byla do výpočtu použita odhadnutá hodnota: $2,7 \text{ Mg.m}^{-3}$ pro jemnozrnné zeminy / $2,65 \text{ Mg.m}^{-3}$ pro hrubozrnné zeminy.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

* Normě byla ukončena platnost.

Datum vystavení protokolu: 13.3.2020

Protokol vystavil a schválil:



Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

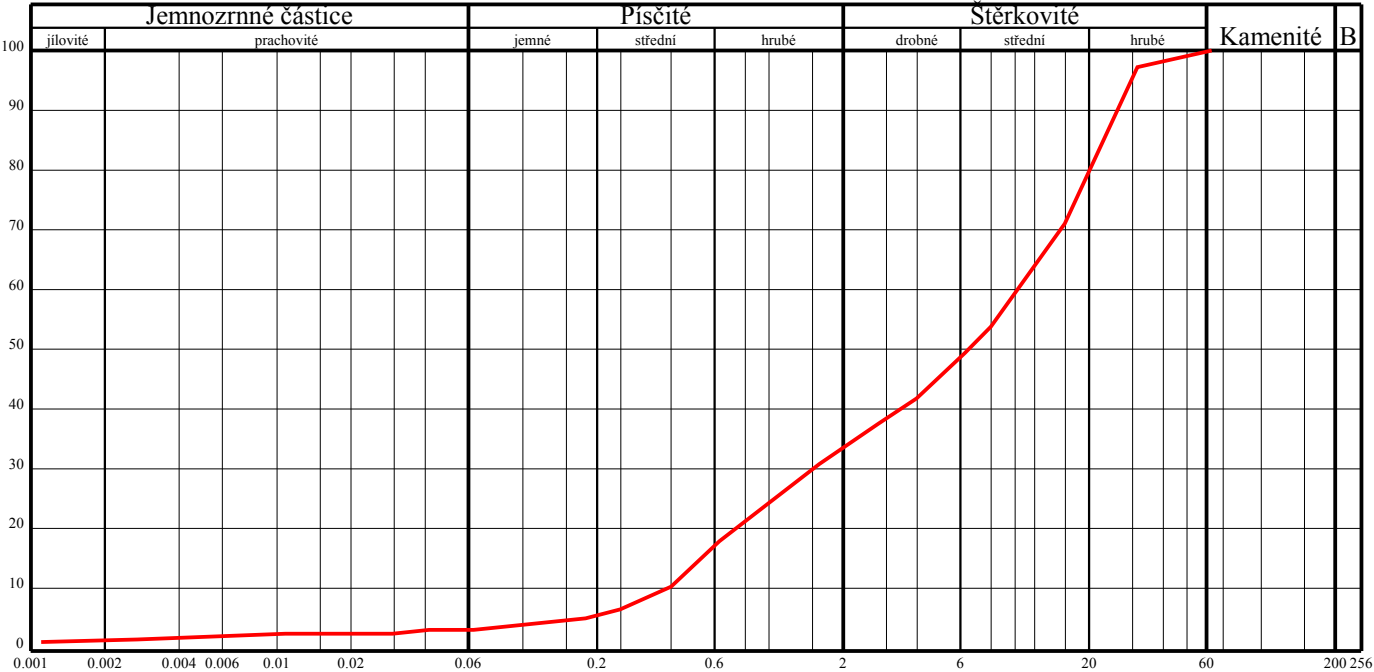
Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno

List: 3/16
Protokol: 38/20

[illegible]

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Lokalita:
Sonda: JV101
Hloubka: 3,3-3,5
Vzorek: 20848



Klasifikace	ČSN 73 6133			G2 GP	
Název zeminy				šterk špatně zrněný	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			saGr	
Název zeminy				písčitý šterk	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	9.8	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	---	
Mez plasticity		w_P	[%]	---	
Index plasticity		I_P	[%]	---	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	---	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	85.58	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$4.144.10^{-3}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		5	Nenamrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H_s	[m]	0.79	Nepatrná až žádná
		H_{max}	[m]	0.59	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	---	
Číslo nestejnozrnatosti		C_U	[-]	27.79	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0.58	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

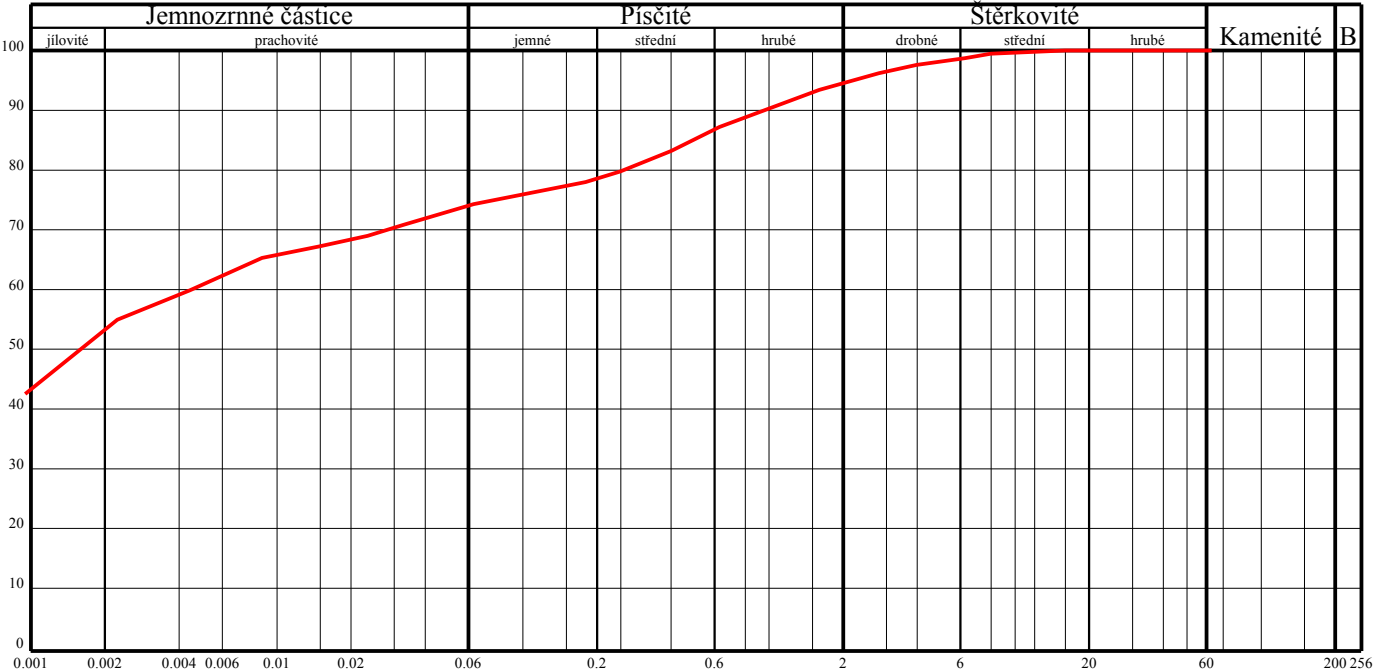
Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno

Lokalita:

Sonda: JV101

Hloubka: 4,3-4,5

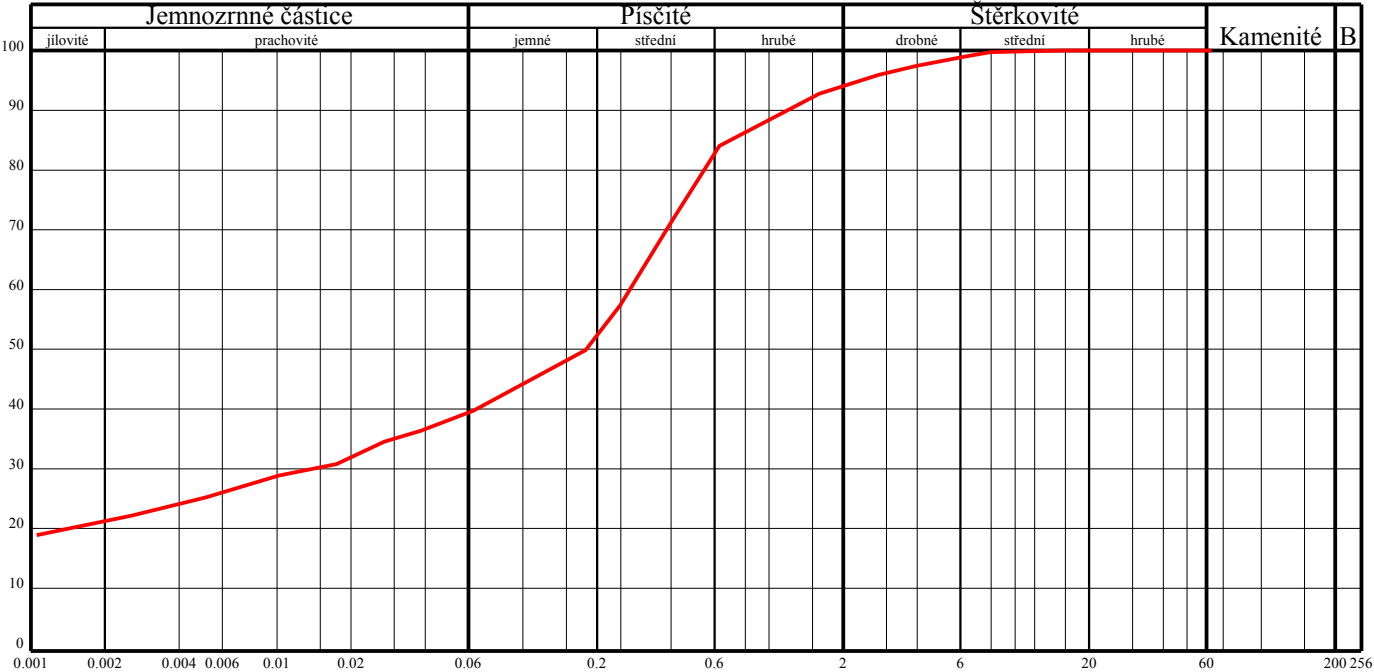
Vzorek: 20849



Klasifikace	ČSN 73 6133			F8 CH	
Název zeminy				jíl s vysokou plasticitou	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			saCl	
Název zeminy				písčitý jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	19.9	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	61	
Mez plasticity		w _P	[%]	27	
Index plasticity		I _P	[%]	34	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1.21	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	14.73	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	2.461.10 ⁻¹⁰	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _S	[Mg.m ⁻³]	2.75	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H _s	[m]	3.91	Vysoká
		H _{max}	[m]	18.61	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0.64	
Číslo nestejnozrnatosti		C _U	[-]	4.60	
Číslo křivosti		C _C	[-]	0.22	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

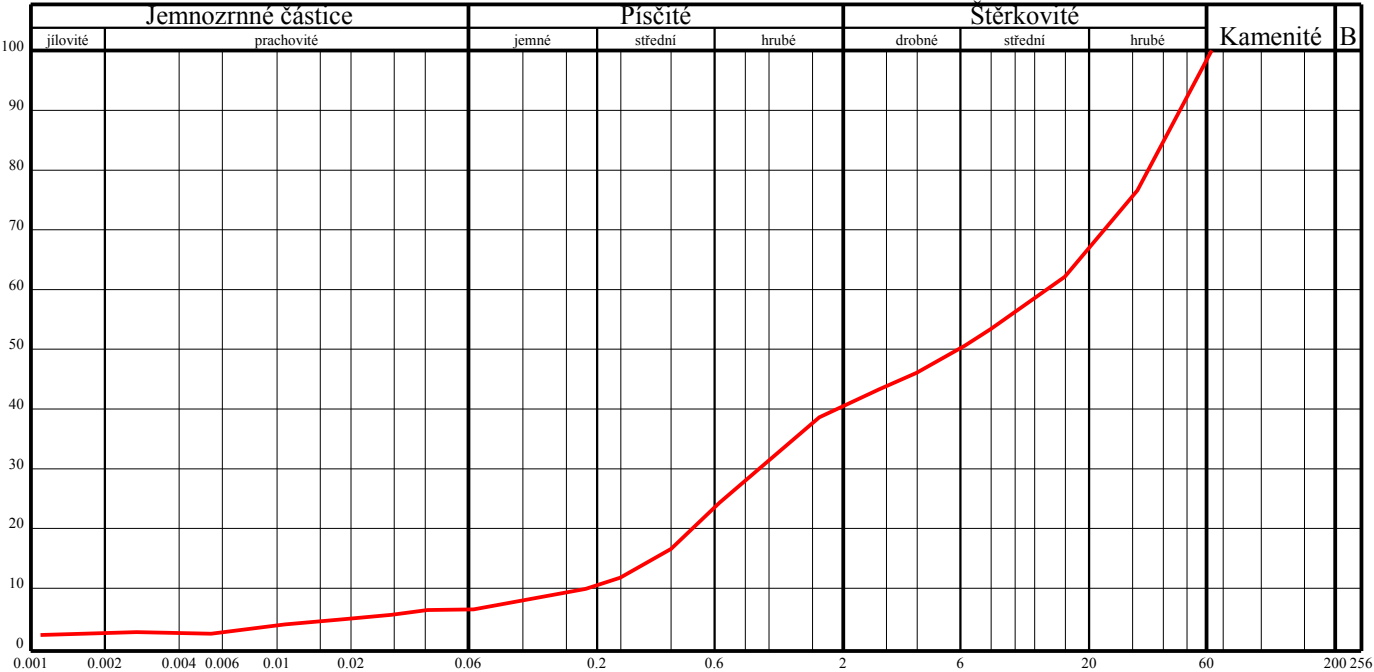
Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Lokalita:
Sonda: JV101
Hloubka: 6,2-6,4
Vzorek: 20850



Klasifikace	ČSN 73 6133			F4 CS	
Název zeminy				jíl písčitý	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			saCl	
Název zeminy				písčitý jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	9.3	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	37	
Mez plasticity		w_P	[%]	17	
Index plasticity		I_P	[%]	20	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	1.38	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	22.33	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$3.152.10^{-6}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H_s	[m]	1.82	Střední
		H_{max}	[m]	5.42	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0.93	
Číslo nestejnozrnatosti		C_U	[-]	256.31	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0.56	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

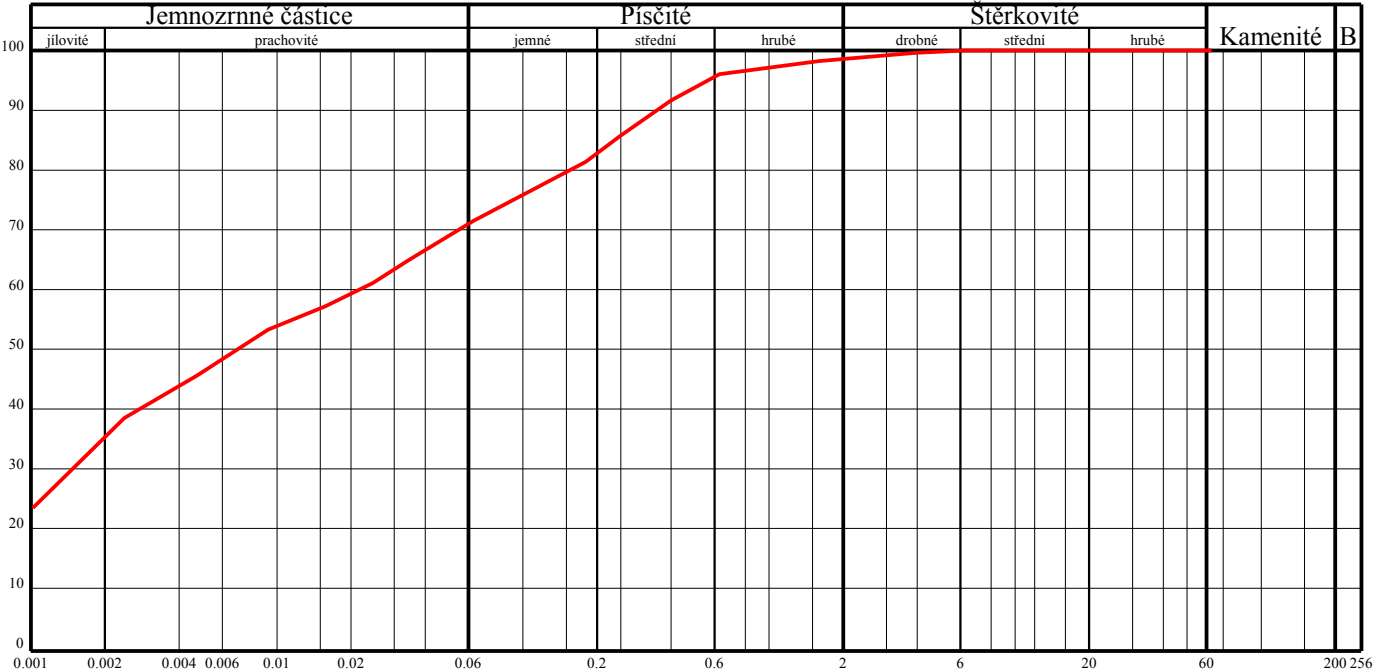
Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Lokalita:
Sonda: JV102
Hloubka: 4,2-4,4
Vzorek: 20851



Klasifikace	ČSN 73 6133			G3 G-F-Cb	
Název zeminy				štěrk s příměsí jemn.zeminy s příměsí kar	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			saGr	
Název zeminy				mírně jílovitý písčitý štěrk	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	10.7	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	26	
Mez plasticity		w_P	[%]	18	
Index plasticity		I_P	[%]	8	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	---	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	79.22	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$3.359.10^{-3}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	V		Vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		V		Vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		4	Mírně namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H_s	[m]	0.85	Nepatrná až žádná
		H_{max}	[m]	1.29	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	2.67	
Číslo nestejnozrnatosti		C_U	[-]	80.19	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0.36	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

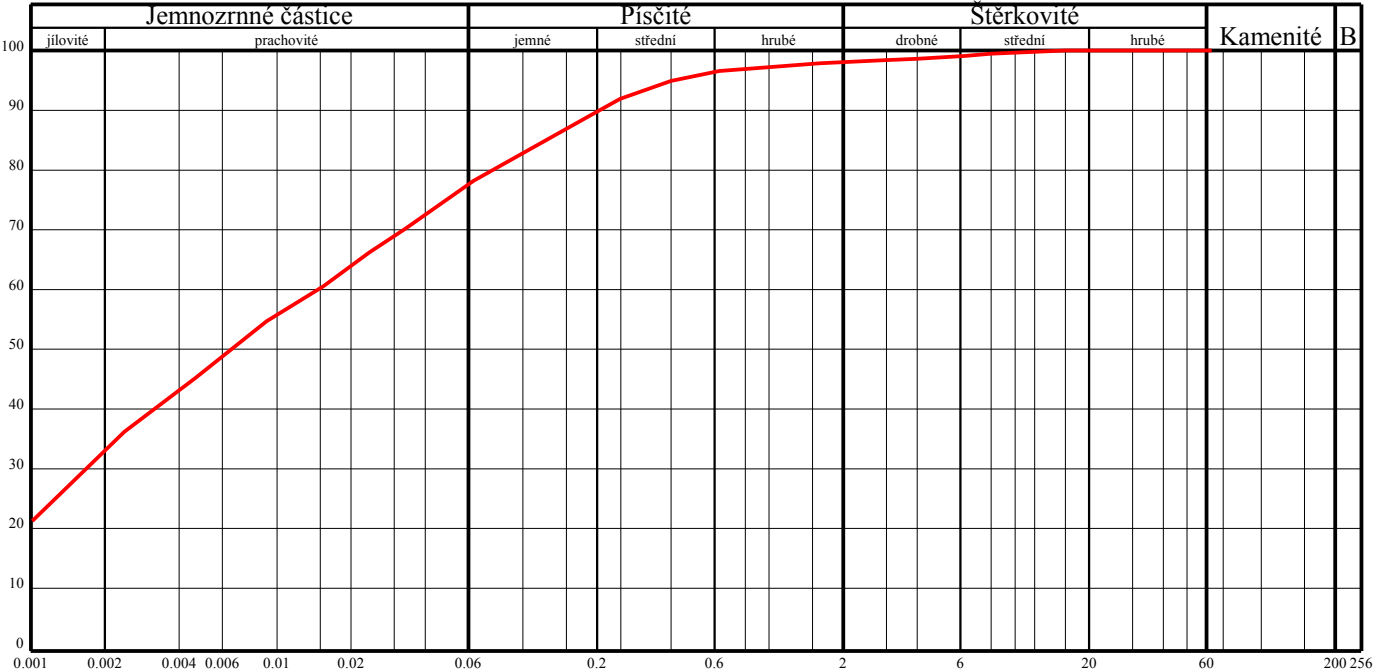
Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Lokalita:
Sonda: JV102
Hloubka: 8,7-9,0
Vzorek: 20852



Klasifikace	ČSN 73 6133			F8 CH	
Název zeminy				jíl s vysokou plasticitou	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			saCl	
Název zeminy				písčitý jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	22.1	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	63	
Mez plasticity		w_P	[%]	29	
Index plasticity		I_P	[%]	34	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	1.20	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	6.16	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$4.578 \cdot 10^{-9}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[Mg.m ⁻³]	2.74	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	1.86	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	1.52	
Pórovitost		n	[%]	44.5	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	75.4	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H_s	[m]	3.31	Vysoká
		H_{max}	[m]	12.91	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0.95	
Číslo nestejnozrnatosti		C_U	[-]	20.78	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0.10	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

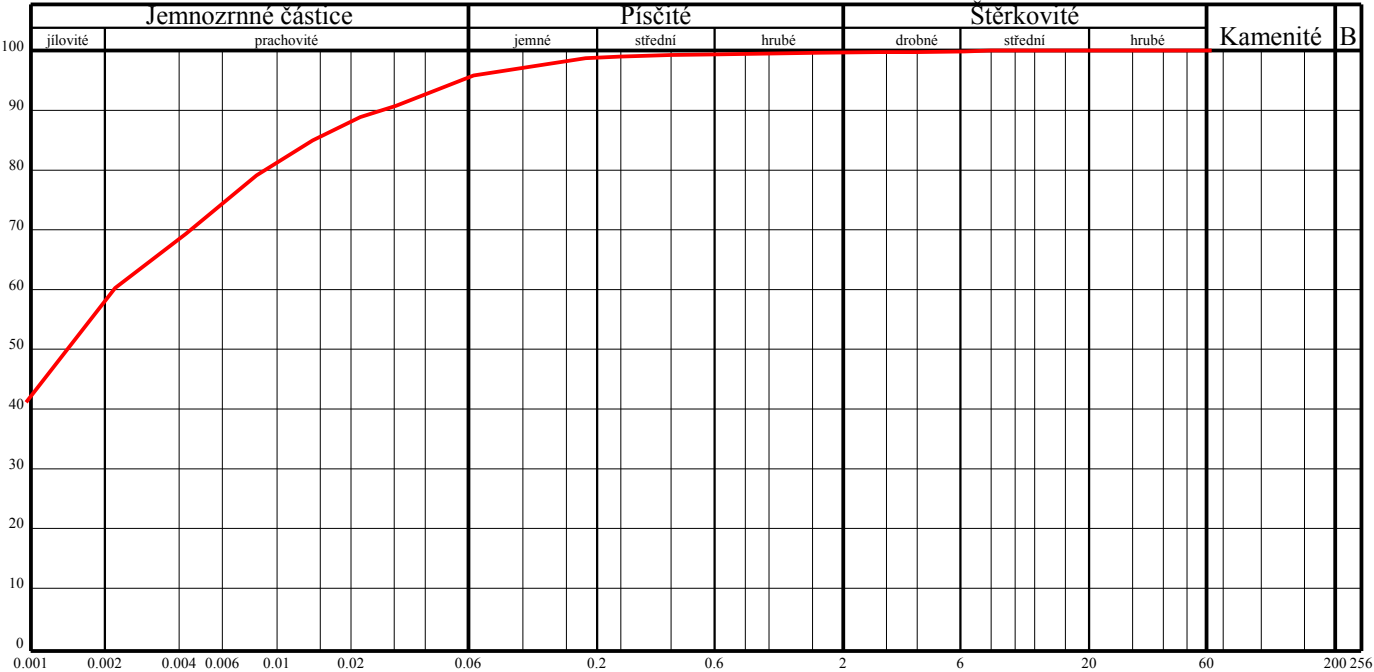
Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Lokalita:
Sonda: JV102
Hloubka: 10,2-10,4
Vzorek: 20853



Klasifikace	ČSN 73 6133			F8 CH	
Název zeminy				jíl s vysokou plasticitou	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			Cl	
Název zeminy				jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	21.9	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	60	
Mez plasticity		w _P	[%]	27	
Index plasticity		I _P	[%]	33	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1.15	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	4.25	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	4.155.10 ⁻⁹	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _S	[Mg.m ⁻³]	2.77	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	1.84	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	1.51	
Pórovitost		n	[%]	45.5	
Stupeň nasycení		S _r	[%]	72.7	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H _s	[m]	3.61	Vysoká
		H _{max}	[m]	15.53	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0.99	
Číslo nestejnozrnatosti		C _U	[-]	14.25	
Číslo křivosti		C _C	[-]	0.18	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

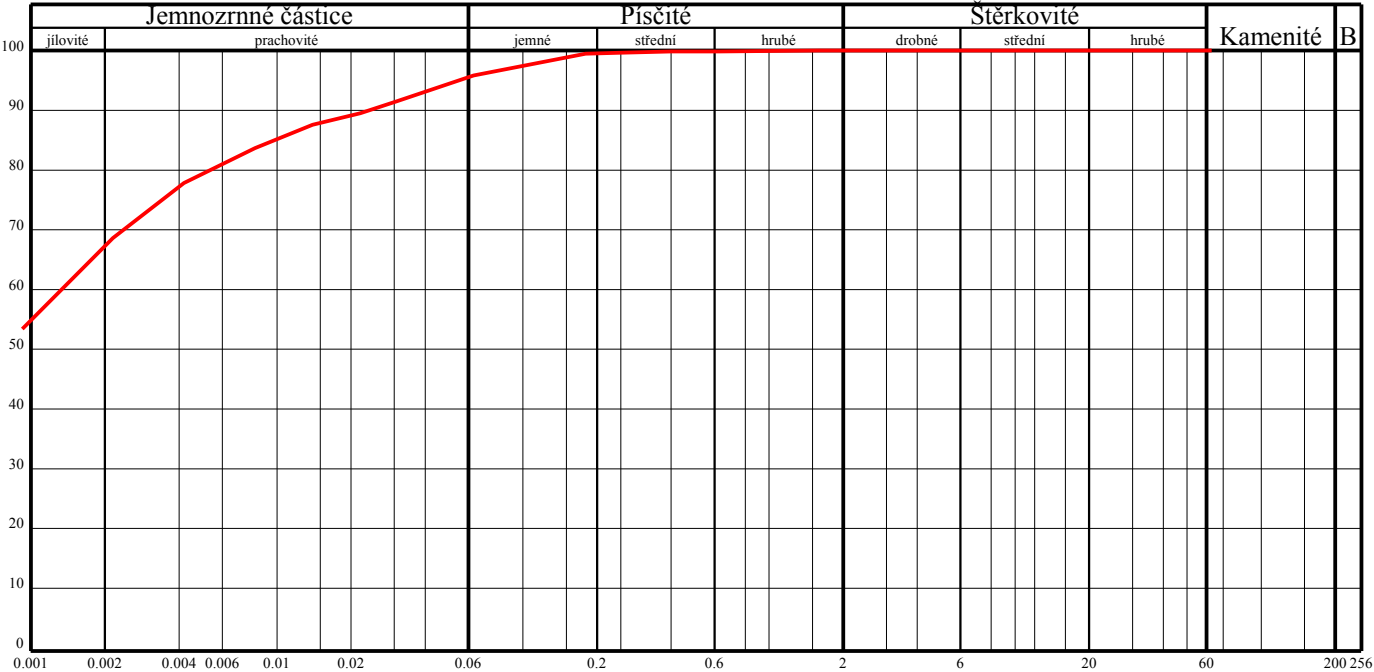
Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Lokalita:
Sonda: JV103
Hloubka: 5,6-5,8
Vzorek: 20854



Klasifikace	ČSN 73 6133			F8 CH	
Název zeminy				jíl s vysokou plasticitou	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			Cl	
Název zeminy				jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	25.6	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	65	
Mez plasticity		w_P	[%]	27	
Index plasticity		I_P	[%]	38	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	1.04	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	0.72	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$1.948.10^{-10}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	2.78	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H_s	[m]	5.40	Není definovaná
		H_{max}	[m]	40.23	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0.65	
Číslo nestejnozrnatosti		C_U	[-]	2.27	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0.44	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

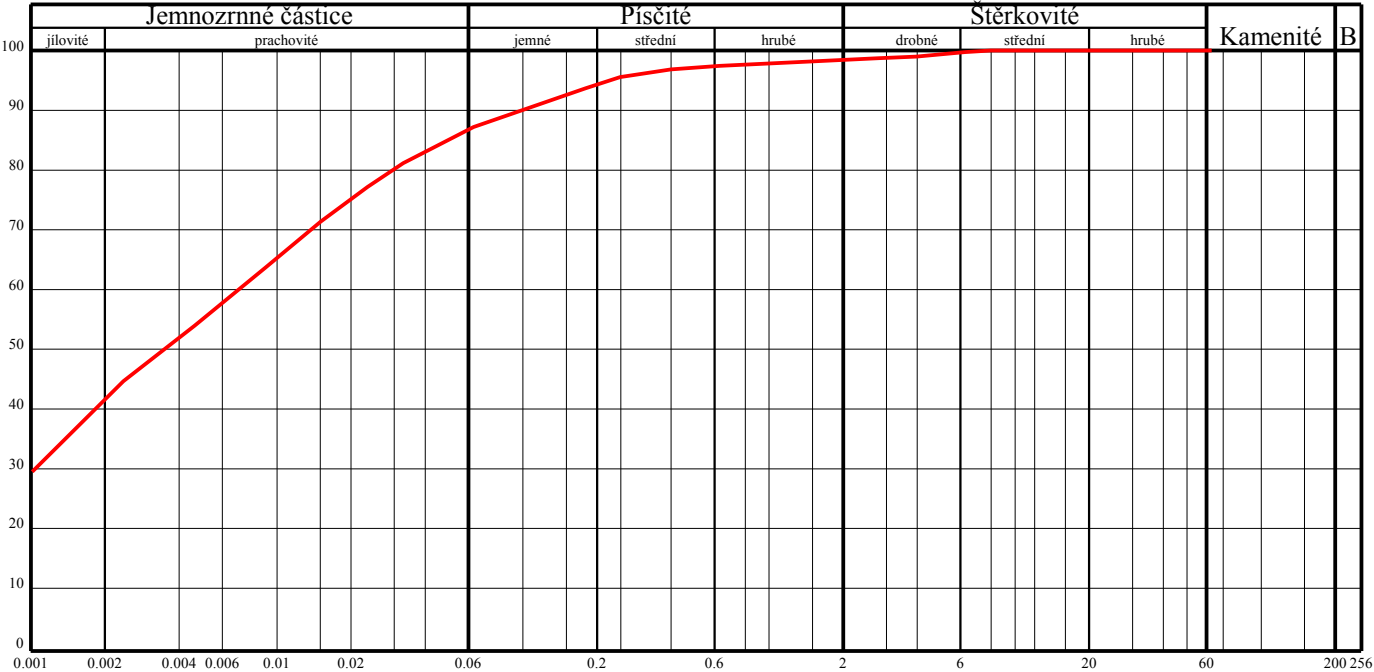
Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Lokalita:
Sonda: JV103
Hloubka: 9,7-10,0
Vzorek: 20855



Klasifikace	ČSN 73 6133			F8 CH	
Název zeminy				jíl s vysokou plasticitou	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			Cl	
Název zeminy				jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	21.4	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	66	
Mez plasticity		w _P	[%]	27	
Index plasticity		I _P	[%]	39	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1.14	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	0.14	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	8.617.10 ⁻¹¹	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _S	[Mg.m ⁻³]	2.76	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	2.02	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	1.66	
Pórovitost		n	[%]	39.9	
Stupeň nasycení		S _r	[%]	89.1	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H _s	[m]	5.49	Není definovaná
		H _{max}	[m]	41.88	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0.58	
Číslo nestejnozrnatosti		C _U	[-]	1.43	
Číslo křivosti		C _C	[-]	0.70	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

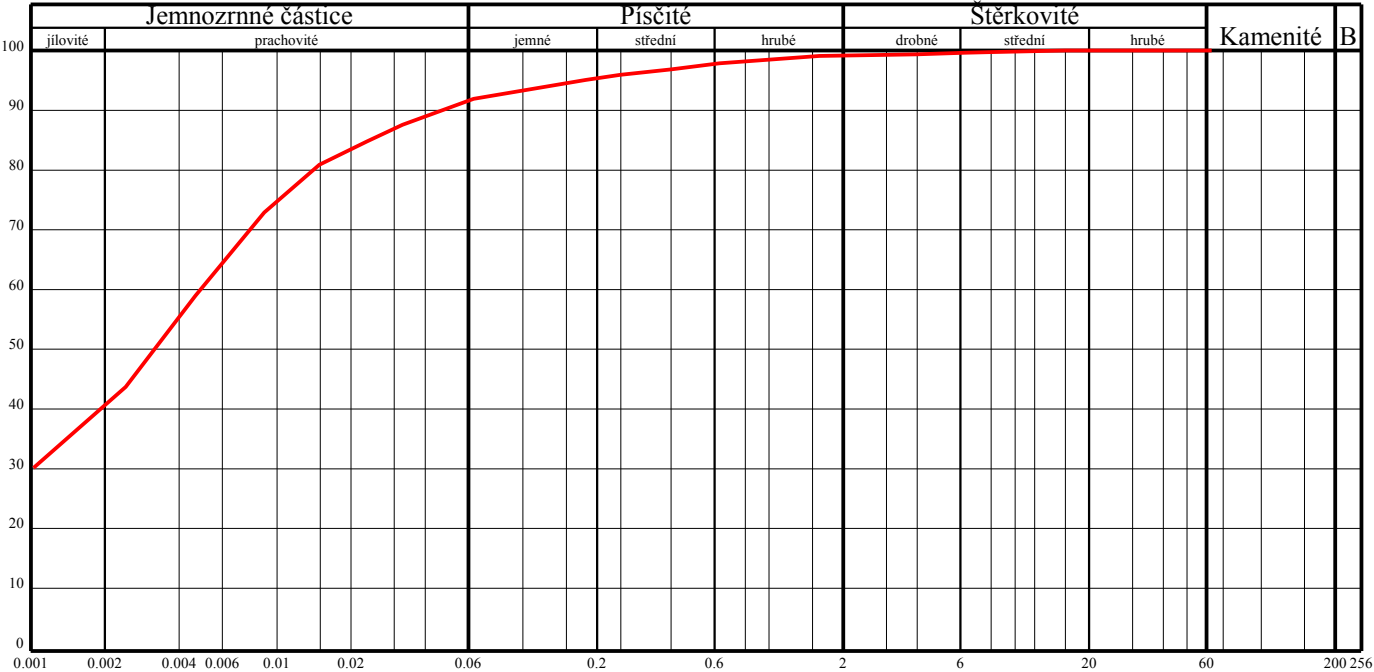
Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Lokalita:
Sonda: JV103
Hloubka: 13,0-13,2
Vzorek: 20856



Klasifikace	ČSN 73 6133			F8 CH	
Název zeminy				jíl s vysokou plasticitou	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			Cl	
Název zeminy				jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	23.1	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	67	
Mez plasticity		w_P	[%]	29	
Index plasticity		I_P	[%]	38	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	1.16	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	2.83	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$1.183 \cdot 10^{-9}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H_s	[m]	4.39	Není definovaná
		H_{max}	[m]	24.45	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0.91	
Číslo nestejnozrnatosti		C_U	[-]	6.83	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0.15	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

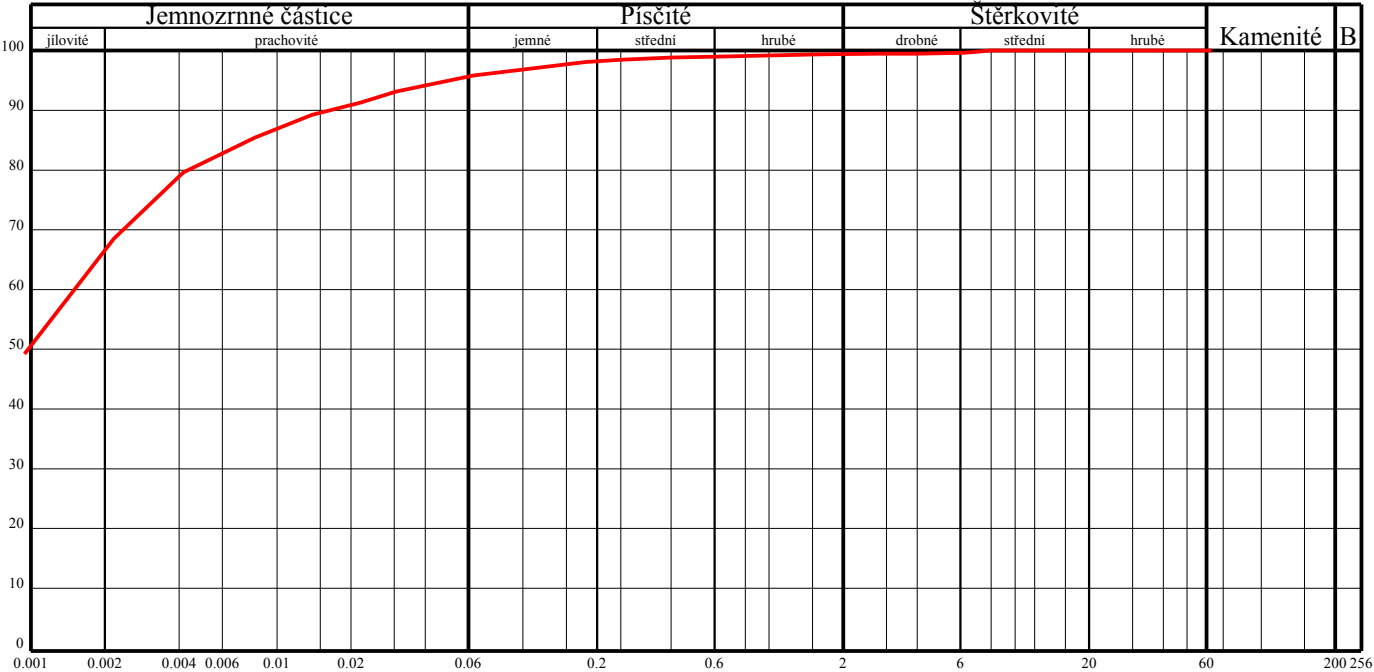
Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Lokalita:
Sonda: JV104
Hloubka: 5,2-5,4
Vzorek: 20857



Klasifikace	ČSN 73 6133			F8 CH	
Název zeminy				jíl s vysokou plasticitou	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			Cl	
Název zeminy				jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	30.1	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	65	
Mez plasticity		w_P	[%]	29	
Index plasticity		I_P	[%]	36	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	0.97	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	2.63	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$9.952 \cdot 10^{-10}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H_s	[m]	5.04	Není definovaná
		H_{max}	[m]	33.91	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0.88	
Číslo nestejnozrnatosti		C_U	[-]	4.69	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0.21	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

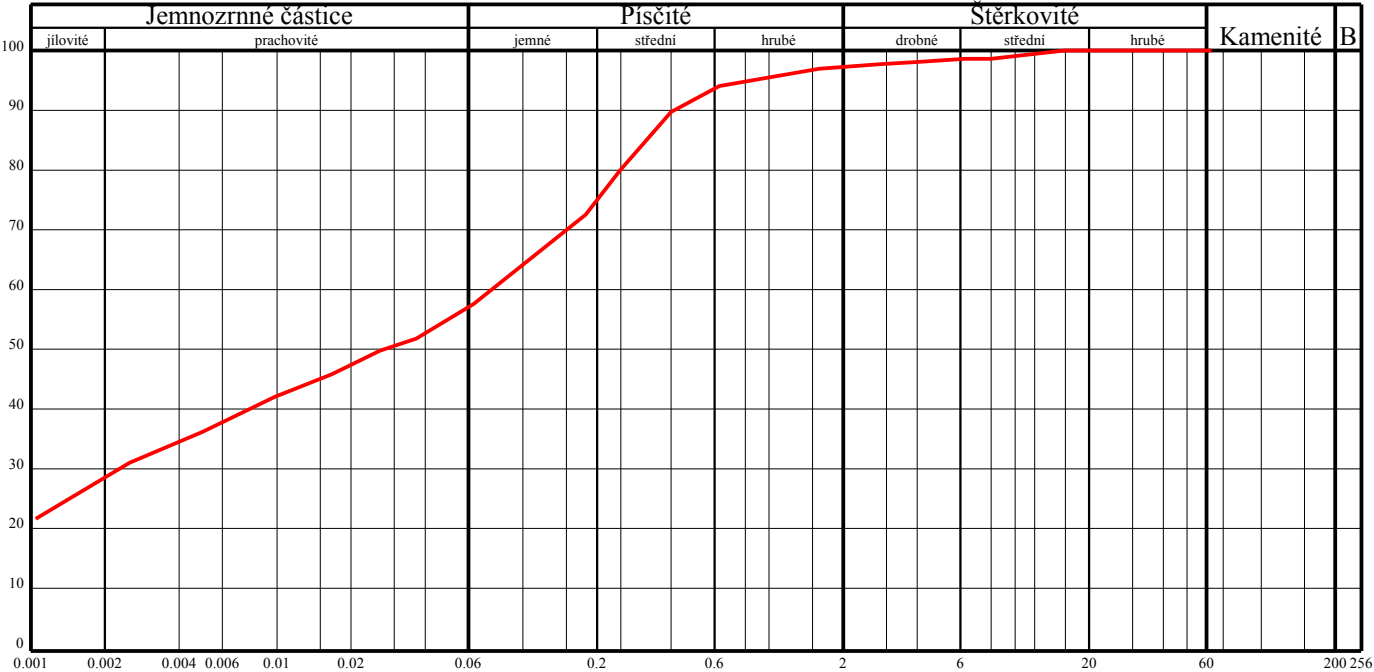
Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Lokalita:
Sonda: JV104
Hloubka: 7,3-7,5
Vzorek: 20858



Klasifikace	ČSN 73 6133			F8 CH	
Název zeminy				jíl s vysokou plasticitou	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			Cl	
Název zeminy				jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	23.5	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	65	
Mez plasticity		w _P	[%]	27	
Index plasticity		I _P	[%]	38	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1.09	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	1.08	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	9.309.10 ⁻¹¹	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _S	[Mg.m ⁻³]	2.74	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	1.85	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	1.50	
Pórovitost		n	[%]	45.3	
Stupeň nasycení		S _r	[%]	77.9	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H _s	[m]	5.64	Není definovaná
		H _{max}	[m]	44.62	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0.57	
Číslo nestejnozrnatosti		C _U	[-]	1.58	
Číslo křivosti		C _c	[-]	0.63	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Lokalita:
Sonda: JV104
Hloubka: 13,5-13,7
Vzorek: 20859



Klasifikace	ČSN 73 6133			F4 CS	
Název zeminy				jíl písčitý	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			saCl	
Název zeminy				písčitý jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	14.9	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	47	
Mez plasticity		w_P	[%]	19	
Index plasticity		I_P	[%]	28	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	1.15	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	8.10	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$6.835 \cdot 10^{-8}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H_s	[m]	2.60	Střední
		H_{max}	[m]	8.33	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0.97	
Číslo nestejnozrnatosti		C_U	[-]	69.58	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0.06	

**PROTOKOL O VÝSLEDKÁCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA**

č.: 38/20/S

Název zakázky: **GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno**
Číslo zakázky: 4070/20
Objednatel: Arch.Design, s.r.o., Sochorova 23, 616 00 Brno
Odběr vzorků: Mgr. Pilát
Datum odběru: 2.-4.3.2020
Datum převzetí vzorků: 6.3.2020
Zkoušel: Mgr. Stožická J.
Datum zpracování zakázky: 6.-17.3.2020
Celkový počet stran: 5

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2, metodou přímého měření

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3

Krabicová smyková zkouška ČSN EN ISO 17892-10

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemin a hornin pod číslem 1596.

Nejistota měření:

$\pm 2 \%$ vlhkost, $\pm 4 \%$ zdánlivá hustota, $\pm 2 \%$ objemová hmotnost zeminy, $\pm 3 \%$ objemová hmotnost sušiny, $\pm 4 \%$ soudržnost zemin, $\pm 4 \%$ úhel smykové pevnosti.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02. Výrok o shodě je založen na pravděpodobnosti pokrytí 95% v souladu s dokumentem ILAC-G08:03.

Poznámky:

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

Datum vystavení protokolu: 17.3.2020

Protokol vystavil a schválil:



Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

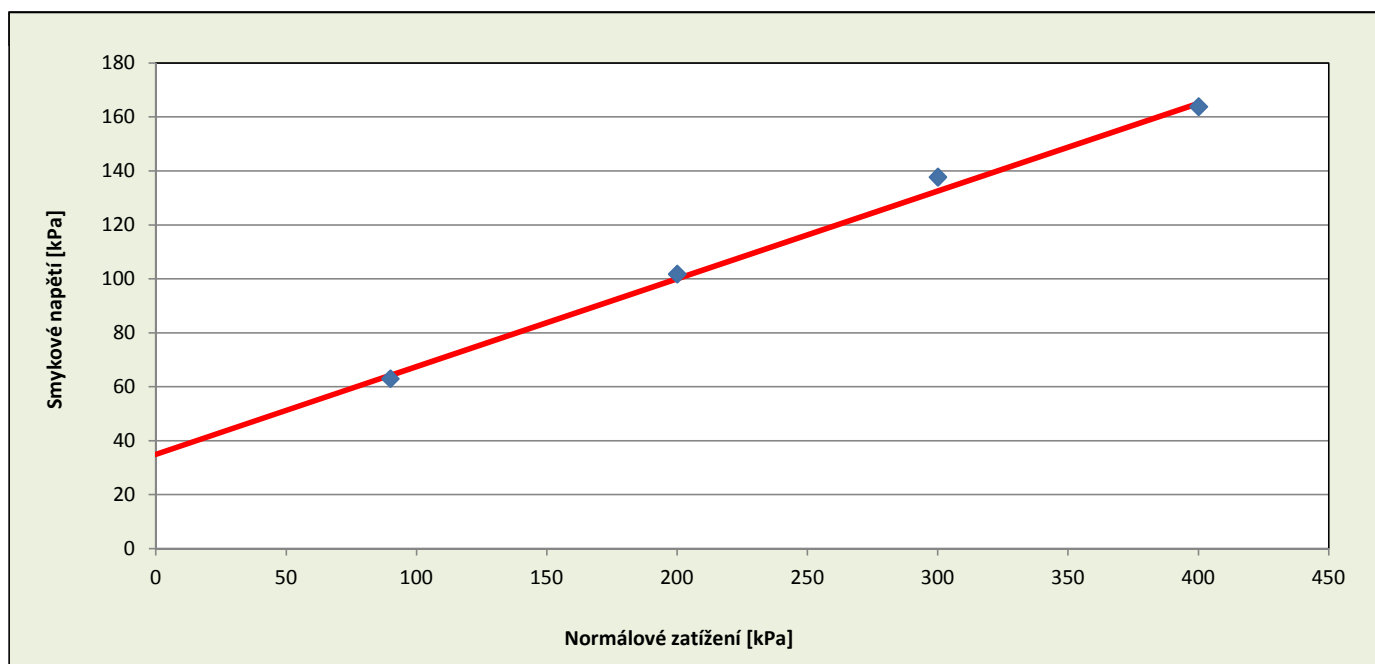
PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK **KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA**

č. : 38/20/S

Název zakázky: **GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno**
 Označení sondy: JV 101
 Hloubka odběru: 4,3-4,5 [m]
 Číslo vzorku: 20849
 Matrice: neporušený vzorek zeminy
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: F8 CH
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: saCl

POČÁTEČNÍ PODMÍNKY		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Vlhkost	[%]	19,9	19,9	19,9	19,9
Objemová hmotnost	[Mg/m³]	1,96	1,95	1,96	1,96
Objemová hmotnost sušiny	[Mg/m³]	1,63	1,63	1,63	1,63
Číslo pórovitosti	[-]	0,68	0,69	0,68	0,68
Stupeň nasycení	[%]	80,2	79,2	80,2	80,2
Zdánlivá hustota pevných částic	[Mg/m³]	2,75 (změřeno)			
Rozměry zkušebního vzorku (dxšxv)	[mm]	60x60x20			
Rychlost posunu	[mm/min]	0,005			
Zkušební vzorek	[zalitý/nezalitý]	zalitý			

PODMÍNKY NA VRCHOLU SMYKOVÉHO NAPĚTÍ		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Normálové zatížení	[kPa]	90	200	300	400
Smykové napětí	[kPa]	63	102	138	164
Horizontální posun	[mm]	1,68	1,92	2,35	2,82



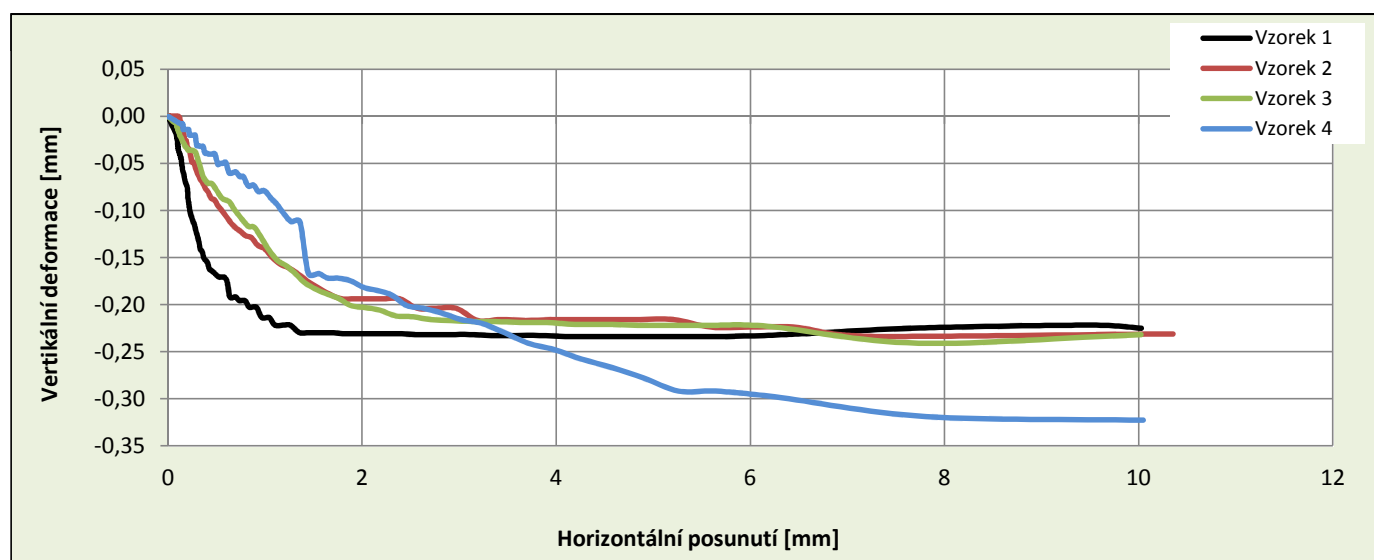
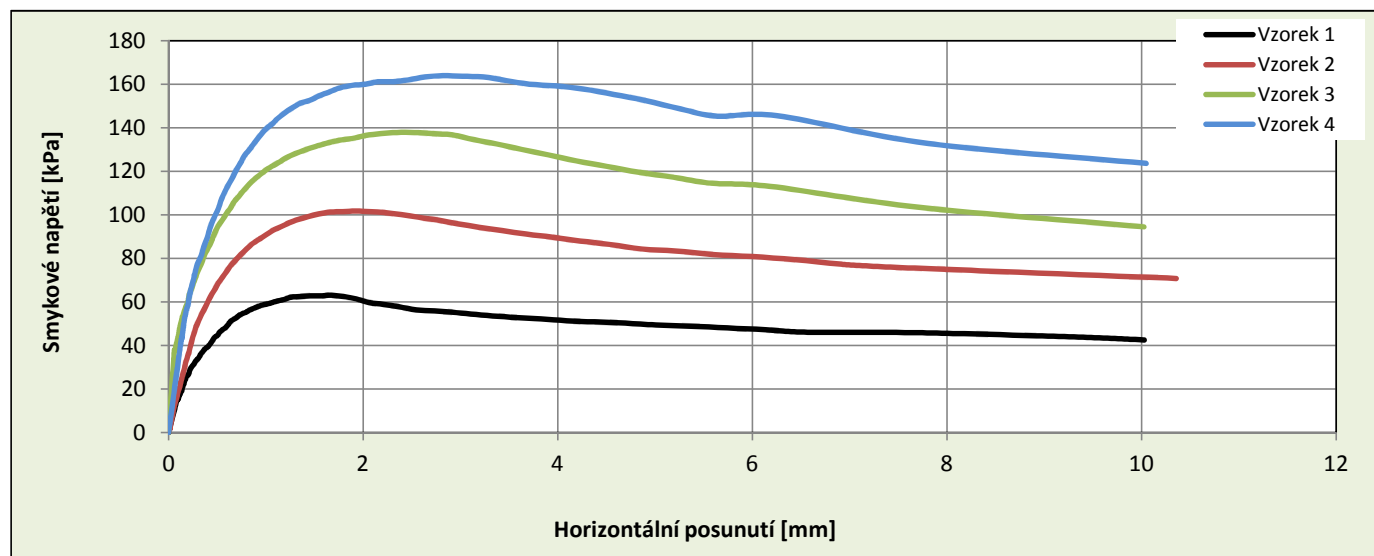
Vrcholová pevnost:	c'	35,0	[kPa]
	φ'	18,0	[°]

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

č. : 38/20/S

KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

Název zakázky: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
 Označení sondy: JV 101
 Hloubka odběru: 4,3-4,5 [m]
 Číslo vzorku: 20849



Poznámka: -

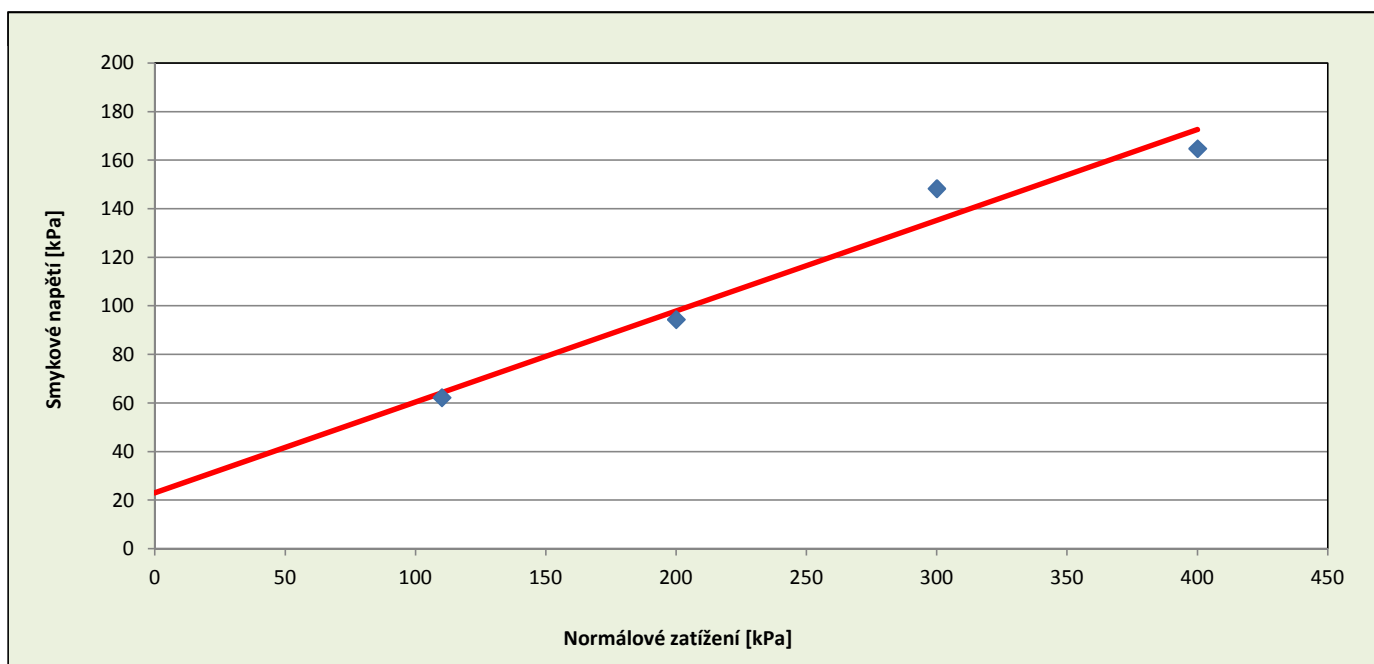
PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK **KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA**

č. : 38/20/S

Název zakázky: **GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno**
 Označení sondy: JV 103
 Hloubka odběru: 5,6-5,8 [m]
 Číslo vzorku: 20854
 Matrice: neporušený vzorek zeminy
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: F8 CH
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: CI

POČÁTEČNÍ PODMÍNKY		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Vlhkost	[%]	25,6	25,6	25,6	25,6
Objemová hmotnost	[Mg/m³]	1,93	1,92	1,92	1,91
Objemová hmotnost sušiny	[Mg/m³]	1,54	1,53	1,53	1,52
Číslo pórovitosti	[-]	0,81	0,82	0,82	0,83
Stupeň nasycení	[%]	88,0	86,9	86,9	85,9
Zdánlivá hustota pevných částic	[Mg/m³]	2,78 (změřeno)			
Rozměry zkušebního vzorku (dxšxv)	[mm]	60x60x20			
Rychlost posunu	[mm/min]	0,005			
Zkušební vzorek	[zalitý/nezalitý]	zalitý			

PODMÍNKY NA VRCHOLU SMYKOVÉHO NAPĚTÍ		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Normálové zatížení	[kPa]	110	200	300	400
Smykové napětí	[kPa]	62	94	148	165
Horizontální posun	[mm]	2,64	2,03	1,54	1,68



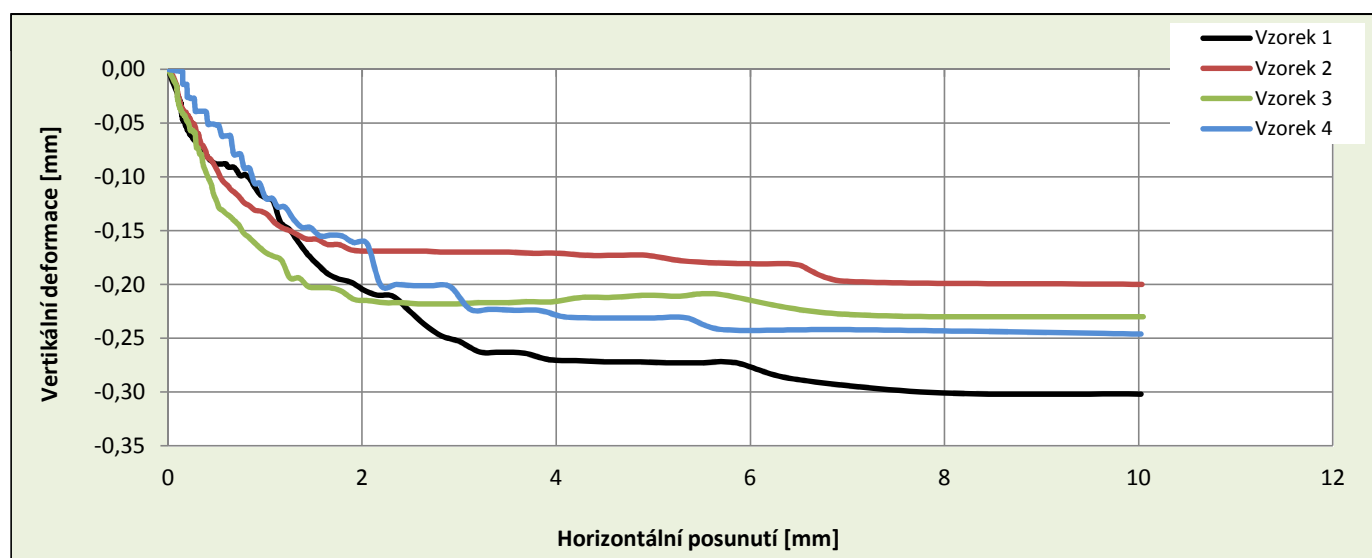
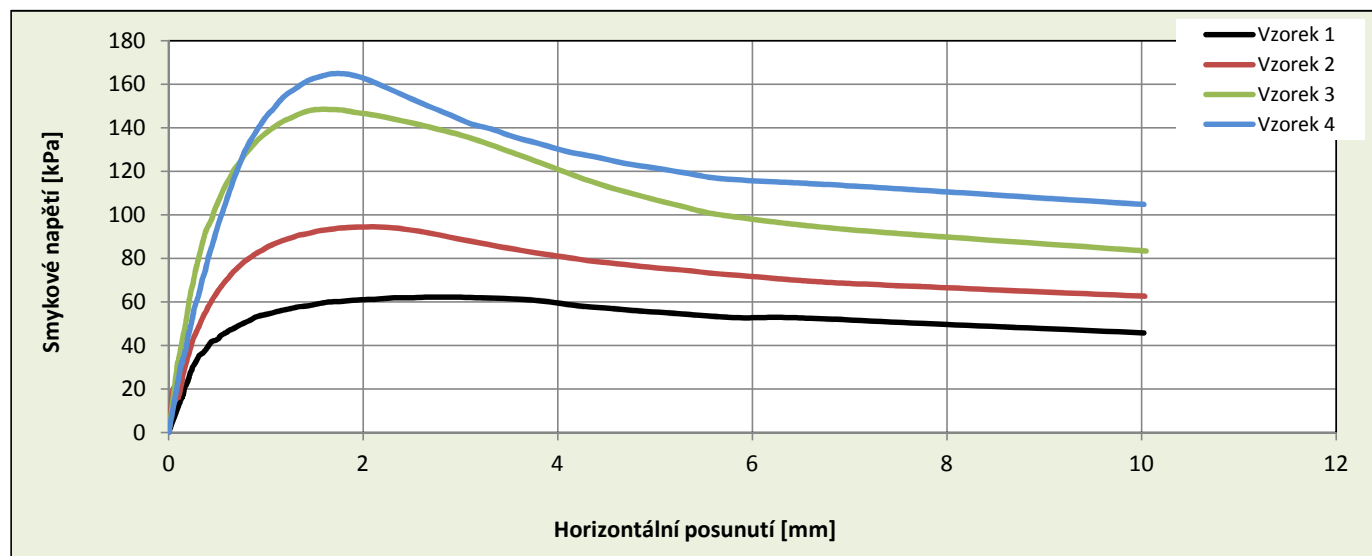
Vrcholová pevnost:	c'	23,0	[kPa]
	φ'	20,5	[°]

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

č. : 38/20/S

KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

Název zakázky: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
 Označení sondy: JV 103
 Hloubka odběru: 5,6-5,8 [m]
 Číslo vzorku: 20854



Poznámka: -

**PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
STANOVENÍ STLAČITELNOSTI ZEMIN V EDMETRU**

č.: 38/20/E

Název zakázky: **GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno**
Číslo zakázky: 4070/20
Objednatel: Arch.Design, s.r.o., Sochorova 23, 616 00 Brno
Odběr vzorků: Mgr. Pilát
Datum odběru: 2.-4.3.2020
Datum převzetí vzorků: 6.3.2020
Zkoušel: Mgr. Stožická J.
Datum zpracování zakázky: 6.-17.3.2020
Celkový počet stran: 3

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2, metodou přímého měření

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3

Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přitěžováním ČSN EN ISO 17892-5

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemin a hornin pod číslem 1596.

Nejistota měření:

$\pm 2 \%$ vlhkost, $\pm 4 \%$ zdánlivá hustota, $\pm 2 \%$ objemová hmotnost zeminy, $\pm 3 \%$ objemová hmotnost sušiny, $\pm 7 \%$ stlačitelnost zemin v edometru.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02. Výrok o shodě je založen na pravděpodobnosti pokrytí 95% v souladu s dokumentem ILAC-G08:03.

Poznámky:

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu..

Datum vystavení protokolu: 17.3.2020

Protokol vystavil a schválil:



Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

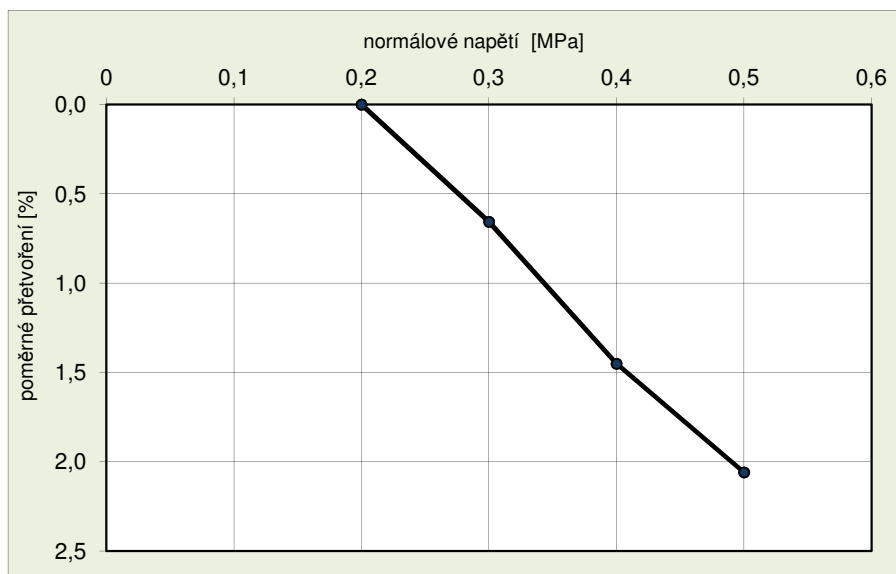
PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK **STANOVENÍ STLAČITELNOSTI ZEMIN V EDOMETRU**

č. : 38/20/E

Název zakázky: **GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno**
 Označení sondy: **JV 102**
 Hloubka odběru: **10,2-10,4** [m]
 Číslo vzorku: **20853**
 Matrice: neporušený vzorek zeminy
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: **F8 CH**
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: **CI**
 Teplota v průběhu zkoušky: **19 °C ± 3 °C**

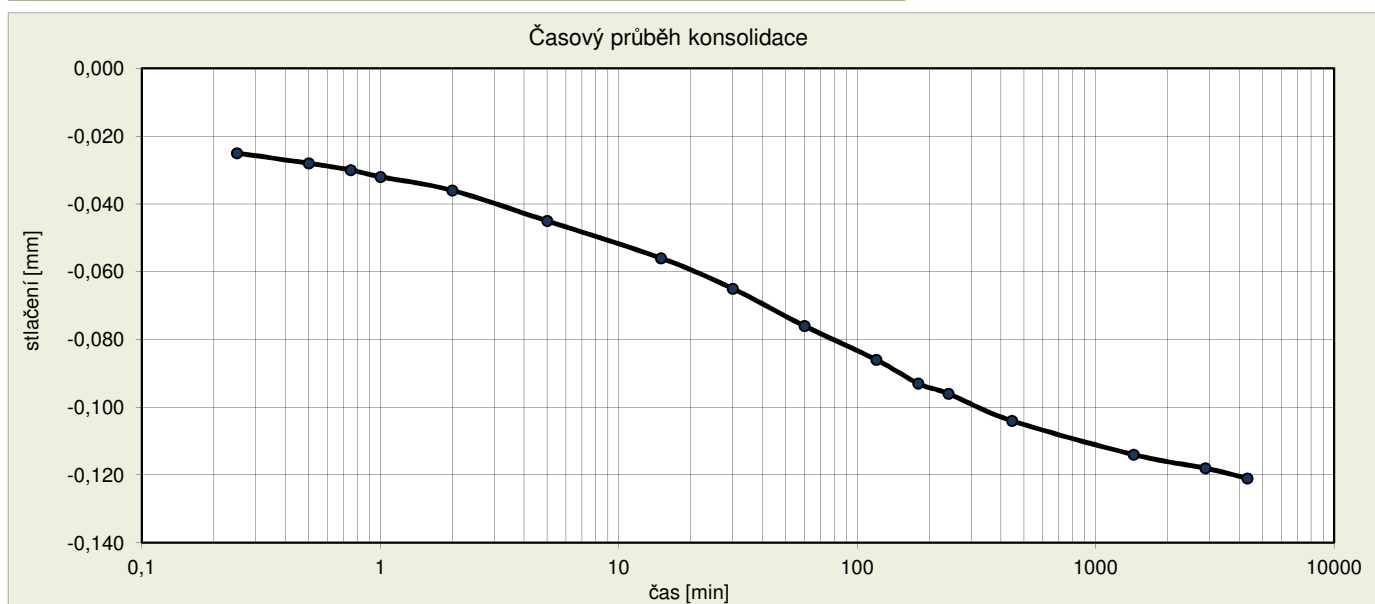
Fyzikální parametry

Vlhkost:	21,9	[%]	Konsolidace:	s vodou
Objemová hmotnost přirozená:	1,94	[Mg/m ³]	Výška prstence:	19,69 [mm]
Objemová hmotnost suchá:	1,59	[Mg/m ³]	Průměr prstence:	65,60 [mm]
Zdánlivá hustota zeminy:	2,77	[Mg/m ³]	Geostatické napětí:	0,2 [MPa]
Pórovitost:	42,6	[%]		
Stupeň nasycení:	81,7	[%]		



Přetvárné charakteristiky		
Obor napětí	Edometrický modul	Poměrná deformace
[kPa]	[MPa]	[%]
200-300	15,2	0,66
300-400	12,6	1,45
400-500	16,4	2,06

Obor napětí	E _{oed} celkový
[kPa]	[MPa]
200-500	15,3



Časový průběh konsolidace	Obor napětí:	0,40-0,50	[MPa]
	Součinitel konsolidace	1,217.10⁻⁸	[m ² /s]

Poznámky:

-

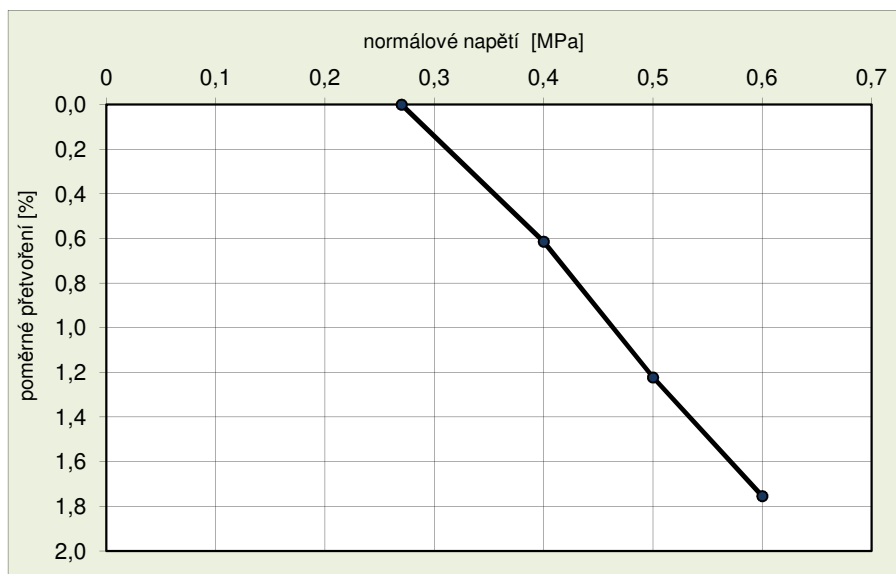
PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK **STANOVENÍ STLAČITELNOSTI ZEMIN V EDOMETRU**

č. : 38/20/E

Název zakázky: **GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno**
 Označení sondy: **JV 104**
 Hloubka odběru: **7,3-7,5** [m]
 Číslo vzorku: **20858**
 Matrice: neporušený vzorek zeminy
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: **F8 CH**
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: **CI**
 Teplota v průběhu zkoušky: **19 °C ± 3 °C**

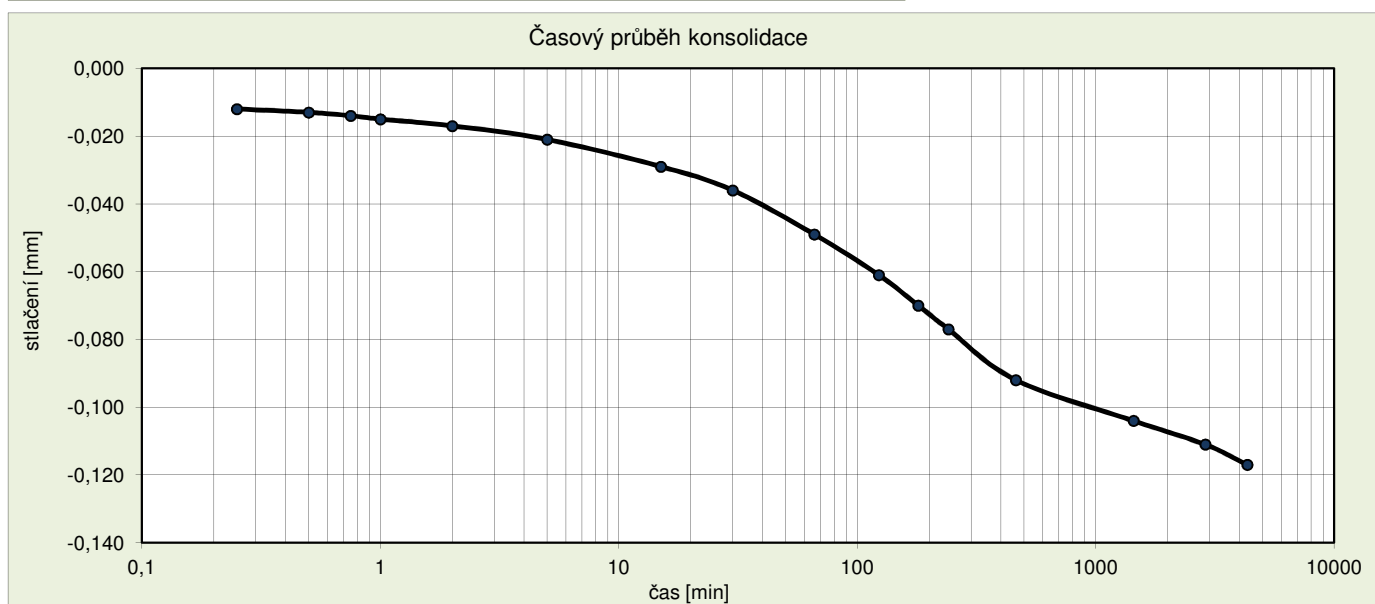
Fyzikální parametry

Vlhkost:	23,5	[%]	Konsolidace:	s vodou
Objemová hmotnost přirozená:	1,94	[Mg/m ³]	Výška prstence:	19,60 [mm]
Objemová hmotnost suchá:	1,57	[Mg/m ³]	Průměr prstence:	112,93 [mm]
Zdánlivá hustota zeminy:	2,74	[Mg/m ³]	Geostatické napětí:	0,27 [MPa]
Pórovitost:	42,7	[%]		
Stupeň nasycení:	86,4	[%]		



Přetvárné charakteristiky		
Obor napětí	Edometrický modul	Poměrná deformace
[kPa]	[MPa]	[%]
270-400	21,2	0,61
400-500	16,4	1,22
500-600	18,8	1,75

Obor napětí	E _{oed} celkový
[kPa]	[MPa]
270-600	18,9



Časový průběh konsolidace	Obor napětí:	0,50-0,60	[MPa]
	Součinitel konsolidace	4,253.10⁻⁹	[m ² /s]

Poznámky: při zatížení 0,15 MPa vzorek bobtnal

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK PROSEDAVOST ZEMIN

č. : 38/20/P1

Název zakázky: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Číslo zakázky: 4070/20
Objednatel: Arch.Design, s.r.o., Sochorova 23, 616 00 Brno
Odběr: Mgr. Pilát
Datum odběru: 2.-4.3.2020
Datum převzetí vzorku: 6.3.2020
Zkoušel: Mgr. Stožická J.
Datum zpracování zakázky: 6.-17.3.2020
Matrice: neporušený vzorek zeminy
Popis vzorku: jíl písčítý
Identifikace zkušebních postupů: Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1
Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2, metodou přímého měření
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3
Stanovení prosedavosti dle Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ Praha 1987, kapitola 19

Označení sondy:	JV 102	-
Hloubka odběru:	8,7-9,0	[m]
Číslo vzorku:	20852	-
Vlhkost:	22,1	[%]
Objemová hmotnost přirozená:	1,84	[Mg/m ³]
Objemová hmotnost suchá:	1,51	[Mg/m ³]
Zdánlivá hustota zeminy:	2,74	[Mg/m ³]

Rozměry prstence:	výška:	19,83	[mm]
	průměr:	65,48	[mm]
Pórovitost:	44,9		[%]
Stupeň nasycení:	74,3		[%]

Zkoušeno při napětí:	0,18	[MPa]
-----------------------------	-------------	-------

Výsledky: **$S_1 = 1,077$ mm** stlačení zkušební vzorku před zalitím

$S_2 = 1,088$ mm stlačení zkušební vzorku po zalití

$i_{mp} = 0,1$ % součinitel objemové prosedavosti

Poznámky:

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

Protokol vystavil a schválil: Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

Datum vystavení protokolu: 17.3.2020



K Bukovinám 169/45
635 00 BRNO

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkušebních vzorků.



GEODRILL s.r.o.

Laboratoř mechaniky zemin a hornin,

K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

List: 1/1

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK BOBTHACÍ TLAK ZEMIN

č. : 38/20/BT1

Název zakázky: GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno
Číslo zakázky: 4070/20
Objednatel: Arch.Design, s.r.o., Sochorova 23, 616 00 Brno
Odběr: Mgr. Pilát
Datum odběru: 2.-4.3.2020
Datum převzetí vzorku: 6.3.2020
Zkoušel: Mgr. Stožická J.
Datum zpracování zakázky: 6.-17.3.2020
Matrice: neporušený vzorek zeminy
Popis vzorku: jíl písčitý
Identifikace zkušebních postupů: Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1
Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2, metodou přímého měření
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3
dle postupu "Stanovení bobtnacího tlaku" vytvořeného na základě ČSN EN ISO 17892-5

Označení sondy:	JV 103	-
Hloubka odběru:	9,7-10,0	[m]
Číslo vzorku:	20855	-
Vlhkost:	21,4	[%]
Objemová hmotnost přirozená:	1,98	[Mg/m ³]
Objemová hmotnost suchá:	1,63	[Mg/m ³]
Zdánlivá hustota zeminy:	2,76	[Mg/m ³]

Rozměry prstence:	výška:	19,65	[mm]
	průměr:	65,62	[mm]
Pórovitost:	40,9		[%]
Stupeň nasycení:	85,2		[%]
Geostatické napětí	0,20		[MPa]

Bobtnací tlak: $\sigma'_s = 0,26 \text{ MPa}$

Poznámky:

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

Protokol vystavil a schválil: Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

Datum vystavení protokolu: 17.3.2020



Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkušebních vzorků.

Protokol o zkoušce č. PR2021964

Zákazník : GEODRILL s.r.o. Datum přijetí vzorku : 5.3.2020
Adresa : K Bukovinám 169/45 Datum zkoušky : 6.3.2020 - 12.3.2020
635 00 Brno - Kníničky Česká Republika Vzorkoval : zákazník Mgr. Pilát
Projekt : GTP pro stavbu Multifunkční haly Brno Stránka : 1 z 5

Výsledky zkoušek**Posudek dle ČSN EN 206 + A1 Beton - specifikace, vlastnosti, výroba a shoda****Matrice: Podzemní voda (PR2021964001)**

Název vzorku

JV101 (2,9 m)

Parametr	Jednotka	výsledek	Stupeň XA1	Stupeň XA2	Stupeň XA3
elektrická vodivost (25°C)	mS/m	46.8	-	-	-
pH	-	7.94	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	4.5 - 4.0
Tvrdost	mmol/l	1.66	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	<0.150	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	2.85	-	-	-
Chloridy	mg/l	15.5	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	12.1	15 - 40	40 - 100	>100
amoniak a amonné ionty	mg/l	0.116	15 - 30	30 - 60	60 - 100
sířany	mg/l	39.9	200 - 600	600 - 3000	3000 - 6000
RL sušené (105°C)	mg/l	284	-	-	-
Ca	mg/l	48.9	-	-	-
Mg	mg/l	10.8	300 - 1000	1000 - 3000	>3000
Sířičitany jako Na2SO3	mg/l	<8.0	-	-	-
Sířičitany jako SO3 (2-)	mg/l	<5.0	-	-	-

*Výsledky analýz podzemní vody neodpovídají žádnému stupni agresivity, voda není agresivní vůči betonu.***Posudek dle ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi****Matrice: Podzemní voda (PR2021964001)**

Název vzorku

JV101 (2,9 m)

Parametr	Jednotka	výsledek	Agresivita prostředí I.	Agresivita prostředí II.	Agresivita prostředí III.	Agresivita prostředí IV.
elektrická vodivost (25°C)	μS/cm	468	<100	200 - 100	430 - 200	>430
pH	-	7.94	6.5 - 8.5	8.5 - 14	6.0 - 6.5	<6.0
Tvrdost	mmol/l	1.66	-	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	<0.150	-	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	2.85	-	-	-	-
chloridy	mg/l	15.5	-	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	12.1	0	0	5	5
amoniak a amonné ionty	mg/l	0.116	-	-	-	-
suma síranů a chloridů	mg/l	55.4	<100	100 - 200	200 - 300	>300
sířany	mg/l	39.9	-	-	-	-
RL sušené (105°C)	mg/l	284	-	-	-	-
Ca	mg/l	48.9	-	-	-	-
Mg	mg/l	10.8	-	-	-	-

Výsledky analýz podzemní vody odpovídají agresivitě IV., voda má velmi vysokou agresivitu vůči oceli.

Hodnocení agresivity půd a vod na ocel bylo provedeno s přihlédnutím k související normě ČSN 03 8361

Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Fyzikálně chemický rozbor zemin a vod.

Výsledky zkoušek

Posudek dle ČSN EN 206 + A1 Beton - specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Matrice: Podzemní voda (PR2021964002)			Název vzorku			JV102 (3,0 m)		
Parametr	Jednotka	výsledek	Stupeň XA1	Stupeň XA2	Stupeň XA3			
elektrická konduktivita (25°C)	mS/m	81.9	-	-	-			
pH	-	7.66	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	4.5 - 4.0			
Tvrdość	mmol/l	2.68	-	-	-			
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	0.288	-	-	-			
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	5.69	-	-	-			
Chloridy	mg/l	43.2	-	-	-			
CO2 agresivní	mg/l	0	15 - 40	40 - 100	>100			
amoniak a amonné ionty	mg/l	0.962	15 - 30	30 - 60	60 - 100			
sírany	mg/l	46.4	200 - 600	600 - 3000	3000 - 6000			
RL sušené (105°C)	mg/l	473	-	-	-			
Ca	mg/l	69.2	-	-	-			
Mg	mg/l	23.3	300 - 1000	1000 - 3000	>3000			
Sířičitany jako Na2SO3	mg/l	<8.0	-	-	-			
Sířičitany jako SO3 (2-)	mg/l	<5.0	-	-	-			

Výsledky analýz podzemní vody neodpovídají žádnému stupni agresivity, voda není agresivní vůči betonu.

Posudek dle ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi

Matrice: Podzemní voda (PR2021964002)			Název vzorku				JV102 (3,0 m)			
Parametr	Jednotka	výsledek	Agresivita prostředí I.	Agresivita prostředí II.	Agresivita prostředí III.	Agresivita prostředí IV.				
elektrická konduktivita (25°C)	μS/cm	819	<100	200 - 100	430 - 200	>430				
pH	-	7.66	6.5 - 8.5	8.5 - 14	6.0 - 6.5	<6.0				
Tvrdość	mmol/l	2.68	-	-	-	-				
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	0.288	-	-	-	-				
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	5.69	-	-	-	-				
chloridy	mg/l	43.2	-	-	-	-				
CO2 agresivní	mg/l	0	0	0	5	5				
amoniak a amonné ionty	mg/l	0.962	-	-	-	-				
suma síranů a chloridů	mg/l	89.5	<100	100 - 200	200 - 300	>300				
sírany	mg/l	46.4	-	-	-	-				
RL sušené (105°C)	mg/l	473	-	-	-	-				
Ca	mg/l	69.2	-	-	-	-				
Mg	mg/l	23.3	-	-	-	-				

Výsledky analýz podzemní vody odpovídají agresivitě IV., voda má velmi vysokou agresivitu vůči oceli.

Hodnocení agresivity půd a vod na ocel bylo provedeno s přihlédnutím k související normě ČSN 03 8361

Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Fyzikálně chemický rozbor zemin a vod.

Výsledky zkoušek

Posudek dle ČSN EN 206 + A1 Beton - specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Matrice: Podzemní voda (PR2021964003)

Název vzorku

JV103 (4,3 m)

Parametr	Jednotka	výsledek	Stupeň XA1	Stupeň XA2	Stupeň XA3
elektrická konduktivita (25°C)	mS/m	52.6	-	-	-
pH	-	7.58	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	4.5 - 4.0
Tvrdość	mmol/l	1.99	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	0.221	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	3.56	-	-	-
Chloridy	mg/l	15.4	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	20.7	15 - 40	40 - 100	>100
amoniak a amonné ionty	mg/l	0.200	15 - 30	30 - 60	60 - 100
sírany	mg/l	34.9	200 - 600	600 - 3000	3000 - 6000
RL sušené (105°C)	mg/l	314	-	-	-
Ca	mg/l	59.8	-	-	-
Mg	mg/l	12.1	300 - 1000	1000 - 3000	>3000
Sířičitany jako Na2SO3	mg/l	<8.0	-	-	-
Sířičitany jako SO3 (2-)	mg/l	<5.0	-	-	-

Výsledky analýz podzemní vody odpovídají stupni agresivity XA1, voda je slabě agresivní vůči betonu.

Posudek dle ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi

Matrice: Podzemní voda (PR2021964003)

Název vzorku

JV103 (4,3 m)

Parametr	Jednotka	výsledek	Agresivita prostředí I.	Agresivita prostředí II.	Agresivita prostředí III.	Agresivita prostředí IV.
elektrická konduktivita (25°C)	μS/cm	526	<100	200 - 100	430 - 200	>430
pH	-	7.58	6.5 - 8.5	8.5 - 14	6.0 - 6.5	<6.0
Tvrdość	mmol/l	1.99	-	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	0.221	-	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	3.56	-	-	-	-
chloridy	mg/l	15.4	-	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	20.7	0	0	5	5
amoniak a amonné ionty	mg/l	0.200	-	-	-	-
suma síranů a chloridů	mg/l	50.4	<100	100 - 200	200 - 300	>300
sírany	mg/l	34.9	-	-	-	-
RL sušené (105°C)	mg/l	314	-	-	-	-
Ca	mg/l	59.8	-	-	-	-
Mg	mg/l	12.1	-	-	-	-

Výsledky analýz podzemní vody odpovídají agresivitě IV., voda má velmi vysokou agresivitu vůči oceli.

Hodnocení agresivity půd a vod na ocel bylo provedeno s přihlédnutím k související normě ČSN 03 8361

Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Fyzikálně chemický rozbor zemin a vod.

Výsledky zkoušek

Posudek dle ČSN EN 206 + A1 Beton - specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Matrice: Podzemní voda (PR2021964004)			Název vzorku		
			JV104 (2,93 m)		
Parametr	Jednotka	výsledek	Stupeň XA1	Stupeň XA2	Stupeň XA3
elektrická konduktivita (25°C)	mS/m	45.7	-	-	-
pH	-	7.70	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	4.5 - 4.0
Tvrdość	mmol/l	1.64	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	<0.150	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	3.40	-	-	-
Chloridy	mg/l	21.8	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	0	15 - 40	40 - 100	>100
amoniak a amonné ionty	mg/l	0.145	15 - 30	30 - 60	60 - 100
sírany	mg/l	31.5	200 - 600	600 - 3000	3000 - 6000
RL sušené (105°C)	mg/l	271	-	-	-
Ca	mg/l	50.7	-	-	-
Mg	mg/l	9.10	300 - 1000	1000 - 3000	>3000
Sířičitany jako Na2SO3	mg/l	<8.0	-	-	-
Sířičitany jako SO3 (2-)	mg/l	<5.0	-	-	-

Výsledky analýz podzemní vody neodpovídají žádnému stupni agresivity, voda není agresivní vůči betonu.

Posudek dle ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi

Matrice: Podzemní voda (PR2021964004)			Název vzorku			
			JV104 (2,93 m)			
Parametr	Jednotka	výsledek	Agresivita prostředí I.	Agresivita prostředí II.	Agresivita prostředí III.	Agresivita prostředí IV.
elektrická konduktivita (25°C)	μS/cm	457	<100	200 - 100	430 - 200	>430
pH	-	7.70	6.5 - 8.5	8.5 - 14	6.0 - 6.5	<6.0
Tvrdość	mmol/l	1.64	-	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	<0.150	-	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	3.40	-	-	-	-
chloridy	mg/l	21.8	-	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	0	0	0	5	5
amoniak a amonné ionty	mg/l	0.145	-	-	-	-
suma síranů a chloridů	mg/l	53.4	<100	100 - 200	200 - 300	>300
sírany	mg/l	31.5	-	-	-	-
RL sušené (105°C)	mg/l	271	-	-	-	-
Ca	mg/l	50.7	-	-	-	-
Mg	mg/l	9.10	-	-	-	-

Výsledky analýz podzemní vody odpovídají agresivitě IV., voda má velmi vysokou agresivitu vůči oceli.

Hodnocení agresivity půd a vod na ocel bylo provedeno s přihlédnutím k související normě ČSN 03 8361

Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Fyzikálně chemický rozbor zemin a vod.

Výsledky zkoušek

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7, Česká Lípa, 470 01, Česká republika	
W-SO3-TIT	CZ_SOP_D06_07_131 (M. Horáková a kol.: Chemické a fyzikální metody analýzy vod) Stanovení siřičitanů titračně po destilaci.
Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00, Česká republika	
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (acidity) potenciometrickou titrací.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkality) potenciometrickou titrací.
W-CL-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.
W-CO2A-TIT2	CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14) Stanovení agresivního oxidu uhličitého podle Heyera výpočtem z alkality.
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B, ČSN EN 16192) Stanovení elektrické konduktivity.
W-HARD-FL	CZ_SOP_D06_02_006 Stechiometrické výpočty a výpočty anorganických parametrů z naměřených hodnot akreditovanými metodami (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku).
W-METAXFL1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, ČSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_002 kap. 10.1 a 10.2) Stanovení prvků metodou ICP-OES a stechiometrické výpočty obsahů sloučenin z naměřených hodnot. Vzorek byl před analýzou filtrován mikrofiltrem porozity 0.45 µm a následně fixován přidavkem kyseliny dusičné.
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, SM 4500-NO2(-) a SM 4500-NO3(-)) Stanovení NH4+, NO2-, NO3- pomocí diskrétní spektrofotometrie a výpočet forem dusíku.
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA 150.1, ČSN EN 16192, SM 4500-H(+) B) Stanovení pH potenciometricky.
*W-SO4CL-CC	Výpočet sumy síranů vyjádřených jako SO4(2-) a chloridů vyjádřených jako Cl(-).
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN 16192) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346, ČSN 757347, ČSN EN 16192) Stanovení RL, RAS a ztráty žháním RL (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 µm- Environmental Express)

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu.

Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: „Vzorkoval Zákazník“ pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Vzorek(y) PR2021964/001-004, metoda W-CL-IC, W-SO4-IC, W-ALK-PCT, W-ACID-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-TDS-GR, W-CO2-TIT2 byl(y) před analýzou dekantován(y).

Za správnost odpovídá

Jméno oprávněné osoby

Zdeněk Jiráček



Pozice

Environmental Business Unit
Manager

Zkušební laboratoř č. 1163
akreditovaná CIA dle
CSN EN ISO/IEC 17025:2018





Protokol o stanovení radonového indexu pozemku

Novostavba Multifunkčního sportovního a kulturního pavilonu na parc. č.
6/1, 24/75, 168/1, 168/11, 168/32, 168/33, 168/35, 168/36, 168/37,
168/38, 168/39, 168/45, 168/52, 168/54, 168/112, 174/1, 179/1, 179/2,
179/3, 183, 184, 186/2 a 186/4, k. ú. Pisárky

Zpracoval: Mgr. Ing. arch. Lucie Bartášková

Datum: 21.2. 2020

Číslo zakázky: 53/2020

Číslo výtisku:

Základní údaje pro projektanta:	<u>radonový index: střední</u>
	plynopropustnost: střední
	třetí kvartil souboru C_{A75} : 22,4 kBq/m³



Rozdělovník

Tato závěrečná zpráva je vyhotovena ve dvou výtiscích a obsahuje 12 stran textu a 3 přílohy.

Výtisk č. 1–2

Objednatel

Digitálně

Mgr. Ing. arch. Lucie Bartášková



Obsah

1. Účel posudku	4
2. Identifikace objednatele posudku.....	4
3. Identifikace dodavatele posudku.....	4
4. Identifikace pozemku	4
5. Datum provádění měření na pozemku	5
6. Povětrnostní podmínky v době měření	5
7. Regionálně geologický popis a geologická charakteristika zájmového území.....	5
8. Popis situace na pozemku a rozvržení měřených míst.....	6
9. Měřicí a odběrové metody	6
10. Výsledky měření	8
11. Výpočet radonového potenciálu	12
12. Radonový index pozemku	12
13. Zhodnocení výsledků	12

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Stanovení radonového indexu pozemku na základě radonového potenciálu	6
Tabulka č. 2 Stanovení plynopropustnosti	7
Tabulka č. 3 Výsledky měření OAR ve vzorcích půdního vzduchu	8
Tabulka č. 4 Výsledky stanovení plynopropustnosti.....	10

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Geologická mapa zájmového území (červeně).....	5
Obrázek č. 2 Graf stanovení radonového indexu pozemku na základě radonového potenciálu.....	6
Obrázek č. 3 Graf permeability pro RADON-JOK	7

Seznam příloh

Příloha 1	Hodnoty objemové aktivity radonu
Příloha 2	Hodnoty plynopropustnosti
Příloha 3	Povolení SÚJB



**Posudek o stanovení radonového indexu pozemku
podle § 98 zákona č. 263/2016 Sb. a § 96 vyhlášky č. 422/2016 Sb.**

Protokol č. **53/2020**

1. Účel posudku

Posudek je vyhotoven za účelem měření a hodnocení ozáření z přírodního zdroje záření pro účely prevence pronikání radonu do stavby, stanovení radonového indexu pozemku podle §98 zákona č. 263/2016 Sb., Atomový zákon.

Radonový index pozemku je stanovován v souladu s Metodikou pro stanovení radonového indexu pozemku, Radiační ochrana, SÚJB 2017.

2. Identifikace objednatele posudku

Objednatel: GEODRILL s.r.o., K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

3. Identifikace dodavatele posudku

Jméno: Mgr. Ing. arch. Lucie Bartášková

Adresa: Vondrákova 629/10, 635 00 Brno - Bystrc

IČO: 01199196

Měření provedla Mgr. Ing. arch. Lucie Bartášková, která je držitelem zvláštní odborné způsobilosti, vydané Státním úřadem pro jadernou bezpečnost č. j. SÚJB/RCHK/14689/2016, platného do 30.6.2026, ve smyslu § 31 odst. 2 zákona č. 263/2016 Sb., Atomový zákon, k vykonávání činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany a to v rozsahu řízení a vykonávání služeb významných z hlediska radiační ochrany podle § 9 odst. 2 písm. h) bodu 5 Atomového zákona, podle § 3 písm. c) vyhlášky č. 409/2016 Sb., o činnostech zvláště důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany, zvláštní odborné způsobilosti a přípravě osoby zajišťující radiační ochranu registranta, a to:

- měření a hodnocení ozáření z přírodního zdroje záření ve stavbě
- stanovení radonového indexu pozemku.

Povolení k měření a hodnocení výskytu radonu a produktů přeměny radonu ve stavbách a stanovení radonového indexu pozemku bylo Mgr. Ing. arch. Lucii Bartáškové vydáno rozhodnutím SÚJB č.j. SÚJB/ORP/15325/2018 s dobou platnosti na neurčito.

4. Identifikace pozemku

Okres: Brno - město

Obec: Brno

Katastrální území: Pisárky



Číslo parcely: 6/1, 24/75, 168/1, 168/11, 168/32, 168/33, 168/35, 168/36, 168/37, 168/38, 168/39, 168/45, 168/52, 168/54, 168/112, 174/1, 179/1, 179/2, 179/3, 183, 184, 186/2 a 186/4

5. Datum provádění měření na pozemku

13. února 2020

6. Povětrnostní podmínky v době měření

Obloha: polojasno, vítr: jihozápadní 4,0 m/s, teplota vzduchu: 5,0 ° C.

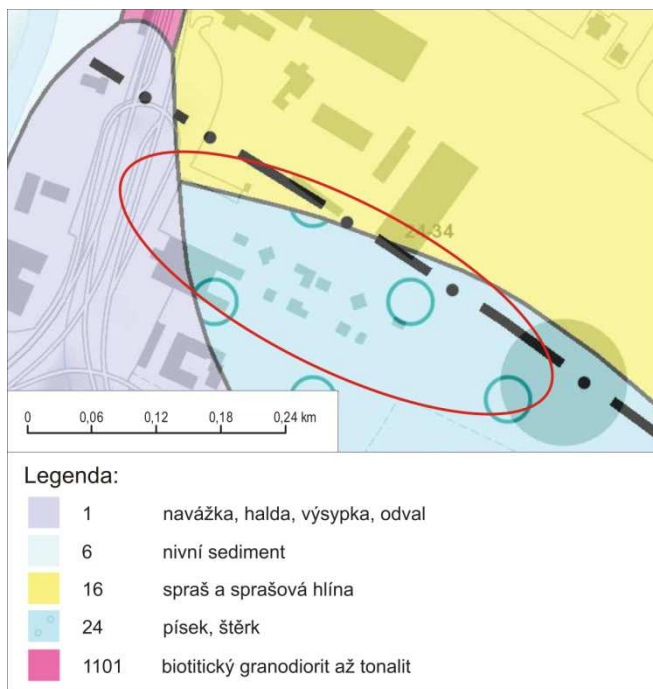
7. Regionálně geologický popis a geologická charakteristika zájmového území

Geomorfologicky spadá zájmové území do Lipovské pahorkatiny a jejího okrsku Pisárecké kotliny. Lipovskou pahorkatinu tvoří soustava protáhlých hřbetů – hrástí a sníženin – prolomů. Je složena z vyvřelin brněnského plutonu a malými ostrůvky prvohorních usazenin, ve sníženinách jsou neogenní a čtvrtohorní usazeniny, ve středních částech hřbetů jsou zbytky holoroviny, okraje jsou rozřezány příčnými údolími Jihlavy, Bobravy a Svratky.

Pisárecká kotlina protékána řekou Svratkou je prolom ve vyvřelých horninách brněnského plutonu. Dno je vyplněno mocnými neogenními a kvartérními usazeninami.

Geologické podloží pozemku tvoří převážně písek a štěrk, okrajově spraše a navážka. Geologická charakteristika území je určena na základě Geologické mapy.

Obrázek č. 1 Geologická mapa zájmového území (červeně)





8. Popis situace na pozemku a rozvržení měřených míst

Jedná se o rovinný pozemek, na kterém bude probíhat výstavba multifunkčního sportovního a kulturního pavilonu o zastavěné ploše 16470,0 m². Rozvržení měřených míst bylo provedeno dle závazné metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku a s ohledem na zpevněné a zastavěné plochy. Celkem bylo měřeno na 106 stanovištích.

9. Měřicí a odběrové metody

Použitá metodika měření a stanovení radonového indexu pozemku odpovídá postupu uvedenému v Doporučení SÚJB, Radiační ochrana, Stanovení radonového indexu pozemku, SÚJB, Praha, prosinec 2017. Radonový index pozemku je určen kombinací výskytu radonu v zeminách a horninách, plynopropustností zemin a hornin a geologických poměrů na lokalitě.

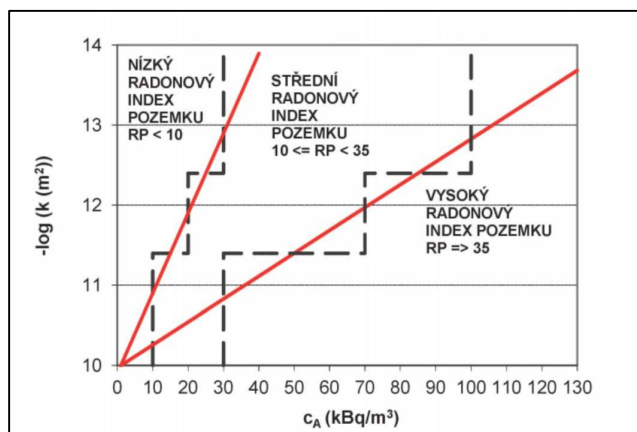
Stanovení OAR:

Vzorky půdních plynů o objemu 150 ml byly odebrány z hloubky kolem 0,8 m pomocí odběrové tyče, zaváděné do země metodou ztraceného hrotu a byly po převedení měřeny přístrojem RM-2. Hodnocení radonového indexu pozemku pomocí radonového potenciálu pozemku uvádí následující tabulka a graf převzatý z metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku vydané SÚJB, prosinec 2017.

Tabulka č. 1 Stanovení radonového indexu pozemku na základě radonového potenciálu

Radonový potenciál pozemku RP	Radonový index pozemku
$RP < 10$	nízký
$10 \leq RP < 35$	střední
$35 \leq RP$	vysoký

Obrázek č. 2 Graf stanovení radonového indexu pozemku na základě radonového potenciálu

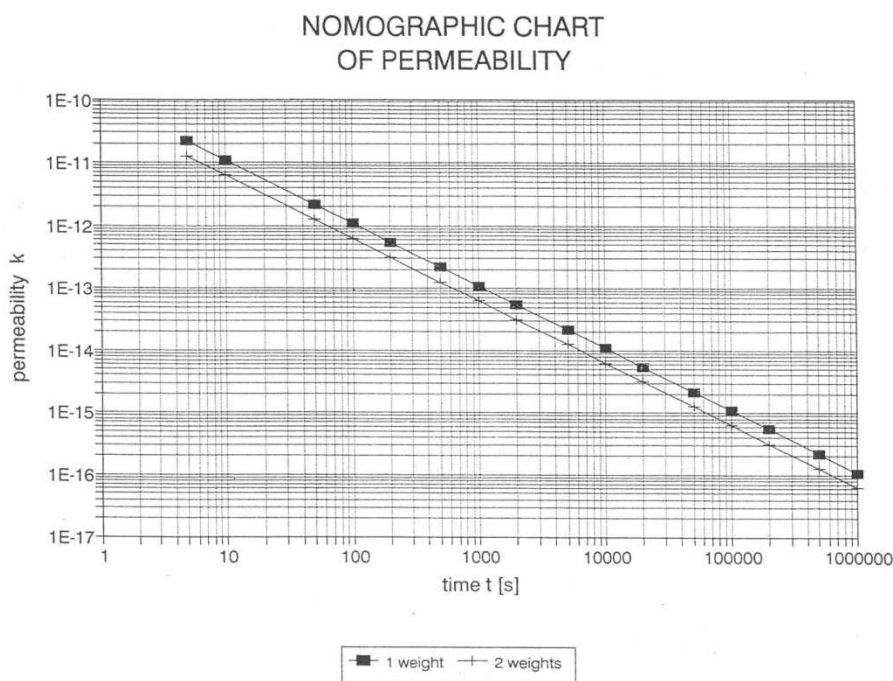




Stanovení plynopropustnosti zemin:

Stanovení plynopropustnosti základových půd bylo provedeno v sondách pro odběr OAR v terénu přímým měřením přístrojem RADON-JOK. Hodnoty permeability **k** jsou na základě měřících časů odečítány z grafu dodaného výrobcem.

Obrázek č. 3 Graf permeability pro RADON-JOK



Tabulka č. 2 Stanovení plynopropustnosti

Permeabilita k [m^2]	Plynopropustnost
$k > 4,0 \cdot 10^{-12}$	vysoká
$4,0 \cdot 10^{-12} > k > 4,0 \cdot 10^{-13}$	střední
$k < 4,0 \cdot 10^{-13}$	nízká



10. Výsledky měření

Objemová aktivita radonu

V tabulce č. 3 jsou uvedeny objemové aktivity radonu v půdních plynech ve vzorcích odebraných z hloubky 0,8 m v jednotkách [kBq/m³] stanovené s použitím měřicího systému RM-2, v. č. 02/2016. Ověřovací list pro přístroj č. 5959 vydal SÚJCHBO, v.v.i. - autorizované metrologické středisko 113 Kamenná 71, 262 31 Milín.

Parametry souboru:

Počet měření	106
Počet měření s výsledkem menším jak 1	0
Maximální hodnota OAR	41,5 kBq/m ³
Minimální hodnota OAR	1,4 kBq/m ³
Aritmetický průměr OAR	18,7 kBq/m ³
Medián OAR	18,1 kBq/m ³

Třetí kvartil souboru C_{A75} **22,4 kBq/m³**

Tabulka č. 3 Výsledky měření OAR ve vzorcích půdního vzduchu

Odběrové místo	Hloubka odběru [cm]	OAR [kBq/m ³]	Charakter odběru - odpor sání	Odběrové místo	Hloubka odběru [cm]	OAR [kBq/m ³]	Charakter odběru - odpor sání
1	80	6,9	střední	54	80	10	střední
2	80	8	střední	55	80	30,9	vysoký
3	80	17,3	střední	56	80	15,2	střední
4	80	23,1	střední	57	80	19,1	střední
5	80	29,01	střední	58	80	37,9	střední
6	80	1,4	střední	59	80	17,7	střední
7	80	4	střední	60	80	21,2	střední
8	80	18,6	střední	61	80	23,5	střední
9	80	22,6	střední	62	80	11,3	střední
10	80	32,8	střední	63	80	17,7	střední
11	80	27,1	střední	64	80	34,3	střední
12	80	15,6	střední	65	80	12,8	střední
13	80	9,5	střední	66	80	23,7	střední
14	80	31,2	střední	67	80	20,5	střední
15	80	14,4	střední	68	80	12,5	střední
16	80	17,3	střední	69	80	18,1	střední
17	80	5,8	střední	70	80	35,2	vysoký
18	80	27,2	střední	71	80	19	střední
19	80	16,1	střední	72	80	17,7	střední



20	80	18,6	vysoký	73	80	7,7	střední
21	80	4,4	střední	74	80	15,2	střední
22	80	12,8	střední	75	80	13,1	střední
23	80	15,6	střední	76	80	19,5	střední
24	80	11,2	střední	77	80	22,4	střední
25	80	18,4	střední	78	80	18,1	střední
26	80	33,5	střední	79	80	11,5	střední
27	80	20,7	střední	80	80	27,9	střední
28	80	12,2	střední	81	80	18,9	vysoký
29	80	17,3	střední	82	80	21,2	střední
30	80	18,7	střední	83	80	27,9	střední
31	80	11,5	střední	84	80	13,2	střední
32	80	17,9	střední	85	80	18,1	střední
33	80	3	střední	86	80	33,7	střední
34	80	9,5	vysoký	87	80	15,4	střední
35	80	31,4	střední	88	80	18,6	střední
36	80	8,8	střední	89	80	13,5	střední
37	80	12,9	střední	90	80	37,9	střední
38	80	19,5	střední	91	80	20,1	střední
39	80	22,4	střední	92	80	4,9	střední
40	80	11,3	střední	93	80	15,7	střední
41	80	17,1	střední	94	80	20,8	vysoký
42	80	18,3	střední	95	80	19,2	střední
43	80	31,2	střední	96	80	40,3	střední
44	80	30,5	střední	97	80	11,4	střední
45	80	8,1	střední	98	80	21,7	střední
46	80	12,3	střední	99	80	5,2	střední
47	80	19,5	vysoký	100	80	19,3	střední
48	80	5	střední	101	80	28,9	střední
49	80	40,7	střední	102	80	10,2	střední
50	80	15,5	střední	103	80	41,5	střední
51	80	19,3	střední	104	80	18,3	střední
52	80	25,8	střední	105	80	12,7	střední
53	80	17,5	střední	106	80	18,3	střední



Plynopropustnost zemin:

V následující tabulce č. 4 jsou uvedeny hodnoty permeability k charakterizující plynopropustnost zemin.

Parametry souboru:

Počet měření	106
Maximální hodnota k	$6,3 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$
Minimální hodnota k	$5,2 \cdot 10^{-14} \text{ m}^2$
Aritmetický průměr k	$2,5 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$
Medián k	$2,2 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$

Třetí kvartil souboru k_{75} **$3,5 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$**

Tabulka č. 4 Výsledky stanovení plynopropustnosti

Odběrové místo	Čas měření [s]	Počet závaží	$K [\text{m}^2]$	Odběrové místo	Čas měření [s]	Počet závaží	$K [\text{m}^2]$
1	30	2	2,08799E-12	54	40	2	1,566E-12
2	18	2	3,47999E-12	55	>1200	2	5,21999E-14
3	20	2	3,13199E-12	56	50	2	1,2528E-12
4	17	2	3,6847E-12	57	19	2	3,29683E-12
5	32	2	1,95749E-12	58	26	2	2,40922E-12
6	29	2	2,15999E-12	59	30	2	2,08799E-12
7	15	2	4,17599E-12	60	37	2	1,69297E-12
8	27	2	2,31999E-12	61	11	2	5,69453E-12
9	38	2	1,64842E-12	62	45	2	1,392E-12
10	12	2	5,21999E-12	63	30	2	2,08799E-12
11	10	2	6,26398E-12	64	60	2	1,044E-12
12	26	2	2,40922E-12	65	15	2	4,17599E-12
13	13	2	4,81845E-12	66	27	2	2,31999E-12
14	20	2	3,13199E-12	67	18	2	3,47999E-12
15	25	2	2,50559E-12	68	20	2	3,13199E-12
16	37	2	1,69297E-12	69	30	2	2,08799E-12
17	15	2	4,17599E-12	70	>1200	2	5,21999E-14
18	61	2	1,02688E-12	71	40	2	1,566E-12
19	70	2	8,94855E-13	72	25	2	2,50559E-12
20	>1200	2	5,21999E-14	73	30	2	2,08799E-12
21	90	2	6,95998E-13	74	15	2	4,17599E-12
22	27	2	2,31999E-12	75	10	2	6,26398E-12



23	18	2	3,47999E-12	76	17	2	3,6847E-12
24	35	2	1,78971E-12	77	20	2	3,13199E-12
25	19	2	3,29683E-12	78	11	2	5,69453E-12
26	46	2	1,36174E-12	79	30	2	2,08799E-12
27	27	2	2,31999E-12	80	15	2	4,17599E-12
28	110	2	5,69453E-13	81	>1200	2	5,21999E-14
29	12	2	5,21999E-12	82	37	2	1,69297E-12
30	20	2	3,13199E-12	83	15	2	4,17599E-12
31	30	2	2,08799E-12	84	25	2	2,50559E-12
32	15	2	4,17599E-12	85	30	2	2,08799E-12
33	60	2	1,044E-12	86	47	2	1,33276E-12
34	>1200	2	5,21999E-14	87	19	2	3,29683E-12
35	44	2	1,42363E-12	88	25	2	2,50559E-12
36	50	2	1,2528E-12	89	30	2	2,08799E-12
37	11	2	5,69453E-12	90	35	2	1,78971E-12
38	70	2	8,94855E-13	91	20	2	3,13199E-12
39	28	2	2,23714E-12	92	15	2	4,17599E-12
40	30	2	2,08799E-12	93	45	2	1,392E-12
41	30	2	2,08799E-12	94	>1200	2	5,21999E-14
42	12	2	5,21999E-12	95	60	2	1,044E-12
43	27	2	2,31999E-12	96	60	2	1,044E-12
44	31	2	2,02064E-12	97	15	2	4,17599E-12
45	18	2	3,47999E-12	98	30	2	2,08799E-12
46	25	2	2,50559E-12	99	20	2	3,13199E-12
47	>1200	2	5,21999E-14	100	25	2	2,50559E-12
48	20	2	3,13199E-12	101	30	2	2,08799E-12
49	19	2	3,29683E-12	102	47	2	1,33276E-12
50	66	2	9,49088E-13	103	50	2	1,2528E-12
51	15	2	4,17599E-12	104	10	2	6,26398E-12
52	30	2	2,08799E-12	105	15	2	4,17599E-12
53	71	2	8,82251E-13	106	30	2	2,08799E-12



11. Výpočet radonového potenciálu

Dle metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku SÚJB z prosince 2017 byla vypočtena hodnota radonového potenciálu na základě vztahu

$$RP = (c_A - 1) / (-\log k - 10)$$

pro konkrétní hodnoty třetích kvartilů plynopropustnosti a OAR vychází radonový potenciál daného území

RP = 14,7

12. Radonový index pozemku

Pro parcely č. 6/1, 24/75, 168/1, 168/11, 168/32, 168/33, 168/35, 168/36, 168/37, 168/38, 168/39, 168/45, 168/52, 168/54, 168/112, 174/1, 179/1, 179/2, 179/3, 183, 184, 186/2 a 186/4 na kterých bude probíhat výstavba rodinného domu, podle naměřených hodnot a doporučené metodiky pro měření a hodnocení radonového indexu pozemku, ve smyslu zákona č. 263/2016 Sb. a vyhlášky č. 422/2016 Sb. byl stanoven

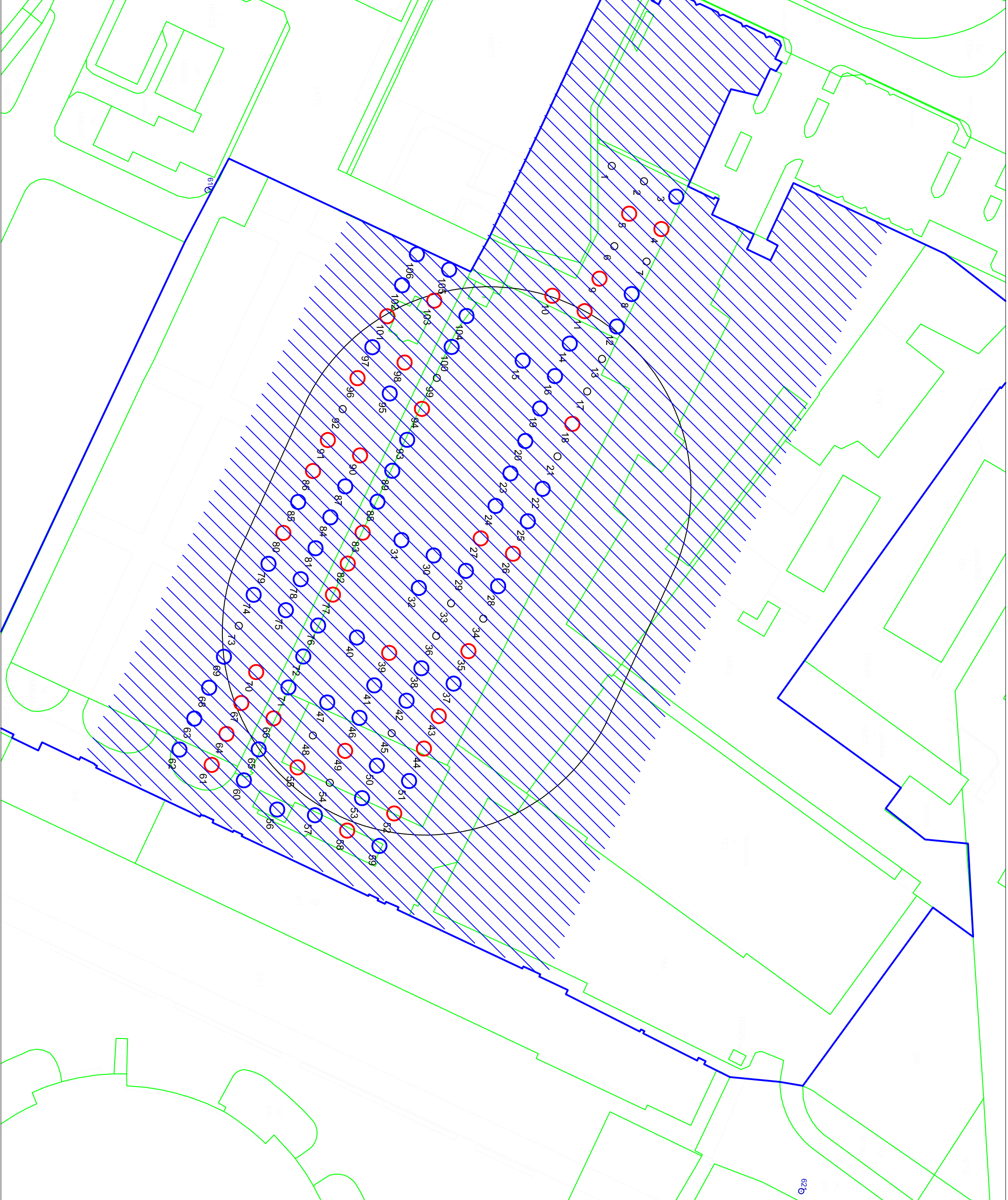
Radonový index pozemku střední

13. Zhodnocení výsledků

Na parcelách č. 6/1, 24/75, 168/1, 168/11, 168/32, 168/33, 168/35, 168/36, 168/37, 168/38, 168/39, 168/45, 168/52, 168/54, 168/112, 174/1, 179/1, 179/2, 179/3, 183, 184, 186/2 a 186/4 v k. ú. Pisárky byla zjištěna střední plynopropustnost zemin a hodnoty OAR se pohybovaly v rozmezí 1,4 – 41,5 kBq/m³. Hodnoty objemové aktivity radonu v podloží v kombinaci se zjištěnou plynopropustností přiřazují pozemku střední radonový index (pro radonový potenciál v rozsahu $10 \leq RP < 35$). Při výstavbě objektu, v jehož kontaktním podloží se budou nacházet obytné nebo pobytové místnosti je nutno provádět přiměřená protiradonová opatření proti průniku radonu z podloží viz. § 98 zákona č. 263/2016 Sb. a ČSN 73 0601 ochrana staveb proti radonu z podloží.

V Brně dne 21.2.2020

.....
Podpis



Legenda:

Objemová aktivita radonu [KBq/m³]:

- < 10
- 10 - 20
- > 20

Radonový index:

- ▨ nízký (RP < 10)
- ▨ střední (10 ≤ RP < 35)
- ▨ vysoký (RP ≥ 35)

— řešené území

— obrys objektu

Legenda:

Plynopropustnost [m²]:

- k < 4,0.10-13 (nízká)
- 4,0.10-12 > k > 4,0.10-13 (střední)
- k > 4,0.10-12 (vysoká)

- řešené území
- obrys objektu





STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST

Dne: 27. 7. 2018
Č. j.: SÚJB/ORP/ 15325/2018
Spis. značka: SÚJB/POD/14198/2018/1
Vyřizuje útvar: Odbor usměrňování expozic, Oddělení radonového programu,
Senovážné nám. 9, 110 00 Praha 1
Oprávněná úřední osoba: Mgr. Marcela Berčíková
Tel.: + 420 221 624 243/752

Rozhodnutí

Státní úřad pro jadernou bezpečnost (dále jen „SÚJB“) jako správní úřad příslušný podle § 208 písm. a) zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon, ve správním řízení ve věci udělení povolení k vykonávání služeb významných z hlediska radiační ochrany, a to měření a hodnocení ozáření z přírodního zdroje záření ve stavbě pro účely prevence pronikání radonu do stavby podle § 98 atomového zákona nebo ochrany před přírodním ozářením ve stavbě podle § 99 atomového zákona a stanovení radonového indexu pozemku podle § 98 atomového zákona, zahájeném na základě žádosti, kterou podala

Mgr. Ing. arch. Lucie Bartášková, Vondrákova 629/10, 635 00 Brno, IČ: 01199196

(dále jen „účastník řízení“) podle § 27 odst. 1 písm. a) zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, (dále jen „spr. ř.“), ze dne 3. 7. 2018, č. j. SÚJB/POD/14198/2018, kterou SÚJB obdržel dne 9. 7. 2018, rozhodl takto:

SÚJB podle § 67 odst. 1 spr. ř. a podle § 9 odst. 2 písm. h) bodu 5 atomového zákona účastníkovi řízení

povoluje vykonávání služeb významných z hlediska radiační ochrany

1. měření a hodnocení ozáření z přírodního zdroje záření ve stavbě pro účely prevence pronikání radonu do stavby podle § 98 nebo ochrany před přírodním ozářením ve stavbě podle § 99 a
2. stanovení radonového indexu pozemku podle § 98 atomového zákona.

Povolovanou činnost je možné vykonávat za následujících podmínek: Účastník řízení bude při své činnosti respektovat aktuálně platné verze Doporučení SÚJB – pro povolované činnosti.

Evidenční číslo účastníka řízení, přidělené SÚJB, je **371 424**.

Odůvodnění

SÚJB zahájil správní řízení s účastníkem řízení ve věci vydání povolení k vykonávání služeb významných z hlediska radiační ochrany podle § 9 odst. 2 písm. h) bodu 5 atomového zákona na základě žádosti podané účastníkem řízení dne 9. 7. 2018. Žádost obsahovala všechny náležitosti dle § 16 odst. 1 a odst. 2 atomového zákona. Předložená dokumentace byla zpracována v souladu s požadavky dle přílohy č. 1, bod 2, písm. h) atomového zákona a její obsah naplňuje věcné požadavky stanovené zákonem pro povolovanou činnost a je správný rovněž po stránce odborné a technické.

Účastník řízení je držitelem povolení č. j. SÚJB/OPZ22200/2016 ve stejné věci.

Toto povolení se vydává na základě žádosti držitele povolení podle § 22 odst. 1 atomového zákona.

Novým rozhodnutím vydaným podle §22 odst. 1 se původní rozhodnutí ruší.

Správní poplatek 1000,- Kč ve smyslu zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, položka č. 106 sazebníku správních poplatků, byla uhrazena kolkem.

Proto bylo rozhodnuto, jak je uvedeno.

Z důvodů sjednocení postupů prováděných ostatními držiteli povolení k téže činnosti je činnost účastníka řízení podmíněna používáním aktuálně platné verze Doporučení SÚJB pro povolované činnosti.

Poučení

Proti tomuto rozhodnutí lze podat prostřednictvím SÚJB, Oddělení radonového programu, Senovážné nám. 9, 110 00 Praha 1, rozklad k předsedkyni SÚJB, a to do 15 dnů ode dne doručení tohoto rozhodnutí.



Prokeř
za Státní úřad pro jadernou bezpečnost

Mgr. Jana Povolná

ředitelka Odboru usměrňování expozic

Rozdělovník:

1. Mgr. Ing. arch. Lucie Bartášková, Vondrákova 629/10, 635 00 Brno– účastník řízení, do vlastních rukou
2. SÚJB, Oddělení radonového programu – k založení do spisu

Zadavatel: GEODRILL s.r.o.
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
IČ: 46994971

Zpracovatel: **Mgr. PAVEL MACHŮ**
Teyschlova 1099/20, 635 00 Brno
IČ: 0886221
mobil: +420 608 700 951
e-mail: pavelmachu@centrum.cz

Akce: **Jednoetapový průzkum pro stavbu
Multifunkční haly Brno
Technická zpráva hydrodynamických zkoušek**

Číslo zakázky zadavatele: 200008/1
Číslo zakázky zpracovatele: 0019/20
Evidenční č. Geofondu: neevidováno

Autor: Mgr. Pavel Machů
Odborná způsobilost v oboru
hydrogeologie č. 1481/2001 razítko a podpis



Výtisk číslo:

BRNO, březen 2020

ROZDĚLOVNÍK

Tato zpráva je vyhotovena ve 2 výtiscích a obsahuje 13 stran textu, včetně 2 příloh.

Výtisk č. 1 zadavatel (digitálně)

Výtisk č. 2 zpracovatel (digitálně)

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČZK	čerpací zkouška
HDZK	hydrodynamická zkouška
HG	hydrogeologický
HPV	hladina podzemní vody
m n. t.	metrů nad terénem
m p. t.	metrů pod terénem
k_f	koeficient filtrace
OB	odměrný bod
Q	čerpané množství
SZK	stoupací zkouška
T	transmisivita

OBSAH	str.
1 Úvod.....	3
2 Metodika hydrodynamických zkoušek	3
3 Výsledky hydrodynamických zkoušek	5
4 Závěr	10
5 Přehled použitých podkladů	11

SEZNAM TABULEK	str.
Tabulka č. 1 Parametry hydrodynamických zkoušek	3
Tabulka č. 2 Parametry HG vrtů	3
Tabulka č. 3 Charakteristické údaje hydrodynamických zkoušek	5
Tabulka č. 4 Vypočtené parametry zvodněného horninového prostředí	9

SEZNAM OBRÁZKŮ

str.

Obrázek č. 1 Realizace hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV102	4
Obrázek č. 2 Realizace hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV104	4
Obrázek č. 3 Průběh hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV102	6
Obrázek č. 4 Přímková transformace zbytkového snížení – čerpací část ve vrtu JV102.....	6
Obrázek č. 5 Přímková transformace zbytkového snížení – stoupací část ve vrtu JV102.....	7
Obrázek č. 6 Průběh hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV104	7
Obrázek č. 7 Přímková transformace zbytkového snížení – čerpací část ve vrtu JV104.....	8
Obrázek č. 8 Přímková transformace zbytkového snížení – stoupací část ve vrtu JV104.....	8

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Dokumentace hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV102
Příloha 2	Dokumentace hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV104

1 Úvod

Na základě e-mailové objednávky ze dne 2.3.2020 byly realizovány hydrodynamické zkoušky (dále jen HDZK), v rámci zakázky „Jednoetapový průzkum pro stavbu Multifunkční haly Brno“.

Cílem HDZK bylo ověření hydraulických parametrů testovaného horninového prostředí.

2 Metodika hydrodynamických zkoušek

Pro orientační ověření hydraulických parametrů testovaného horninového prostředí byly dne 4.3.2020 realizovány hydrodynamické ověřovací zkoušky ve vrtech JV102 a JV104. Jedná se o vrty, které byly vybudovány v rámci aktuální zakázky.

Každá realizovaná HDZK sestávala z čerpací a stoupací části, jejich základní parametry jsou patrné z tabulky č. 1. Parametry vrtů použitých při testování shrnuje tabulka č. 2.

Tabulka č. 1 Parametry hydrodynamických zkoušek

Objekt	Datum	Typ zkoušky	Trvání [hod:min]	Čerpané množství Q [$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$]	Pozorovací objekty
JV102	4.3.2020	ČZK/SZK	1:30/1:30	0,107-0,174	-
JV104	4.3.2020	ČZK/SZK	0:43/2:00	0,070-0,242	-

Tabulka č. 2 Parametry HG vrtů

Objekt	OB	OB-ter. [m n. t.]	Hloubka [m od OB]	HPV [m od OB]	Vodní sloupec [m]	Výstroj [mm]	Perforace výstroje [m p. t.]	Datum měření
JV102	Vrch výstroje	0,25	20,02	3,15	16,87	PVC DN 100	4,0-18,0	4.3.2020
JV104	Vrch výstroje	0,30	20,47	3,23*	17,24	PVC DN 100	4,0-18,0	4.3.2020

* ... počáteční HPV před pokusným začerpáním

Ve vrtu JV102 bylo k čerpací zkoušce použito čerpadlo ROB 2 (Malyš). Čerpané množství Q se pohybovalo v rozmezí 0,107 – 0,174 $\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$, přičemž při konci ČZK se hodnota Q ustalovala kolem 0,139 $\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$.

V případě vrtu JV104 bylo použito čerpadlo Grundfos SQ 2-55, z důvodu neprůchodnosti čerpadla ROB 2 (Malyš). Zde bylo čerpáno při vydatnosti Q v rozmezí 0,070 – 0,242 $\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$, přičemž při konci ČZK se hodnota Q ustalovala kolem 0,072 $\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$.

Jako zdroj energie sloužila vždy elektrocentrála. Sací koš čerpadla je obecně vhodné umístit do úseku neperforované výstroje vrtu, aby horninové prostředí nebylo ovlivňováno sáním čerpadla. V obou případech bylo sání čerpadla umístěno zhruba na rozhraní kalníku a perforované části výstroje. Zapuštění čerpadel níže nebylo vhodné, protože dno obou vrtů bylo dosti zakalené.

Při čerpání bylo odpadní potrubí o délce 40 m (hadice PVC 3/4") a délce 30 m (hadice PVC 5/4") zaústěno do kanálu.

HDZK byly provedeny bez pozorovacích objektů, protože se žádné vystrojené vrty ani studny v relevantní vzdálenosti nevyskytovaly.

V průběhu hydrodynamických zkoušek byla v daných časových intervalech měřena hladina podzemní vody. Měření byla prováděna pomocí elektrokontaktního hladinoměru G100 výrobce NPK Europe Mfg. s.r.o. Čerpané množství bylo průběžně kontrolováno objemovým měřením do kalibrované nádoby o objemu 20 l. Po ukončení čerpací části ihned následovala stoupací část hydrodynamické zkoušky.

Veškerá měření probíhala od odměrných bodů (OB), kterými byly horní okraje výstroje (viz tabulka č. 2), a tak jsou také uváděna v tabulkách a grafických prezentacích.



Obrázek č. 1 Realizace hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV102



Obrázek č. 2 Realizace hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV104

Dokumentace hydrodynamických zkoušek jsou uvedeny v přílohách 1 a 2, graficky jsou hydrodynamické zkoušky prezentovány v obrázcích č. 3 a 6.

3 Výsledky hydrodynamických zkoušek

Charakteristické údaje hydrodynamických zkoušek jsou přehledně uvedeny v tabulce č. 3. Průběh jednotlivých hydrodynamických zkoušek je v grafické podobě zobrazen v obrázcích č. 3 a 6.

Tabulka č. 3 Charakteristické údaje hydrodynamických zkoušek

Objekt	Funkce	Datum	Typ zkoušky	Trvání [hod:min]	Q [l·s ⁻¹]	HPV [m od OB]			Snížení [m]	Nástup [m]	Rozdíl h ₁ -h ₃ [m]
						h ₁	h ₂	h ₃			
JV102	čerpaný	4.3.2020	ČZK/SZK	1:30/1:30	0,107-0,174	3,14	6,68	3,175	3,54	3,505	-0,035
JV104	čerpaný	4.3.2020	ČZK/SZK	0:43/2:00	0,070-0,242	3,16	16,06	3,27	12,90	12,79	-0,11

h₁ ... hladina na začátku ČZK

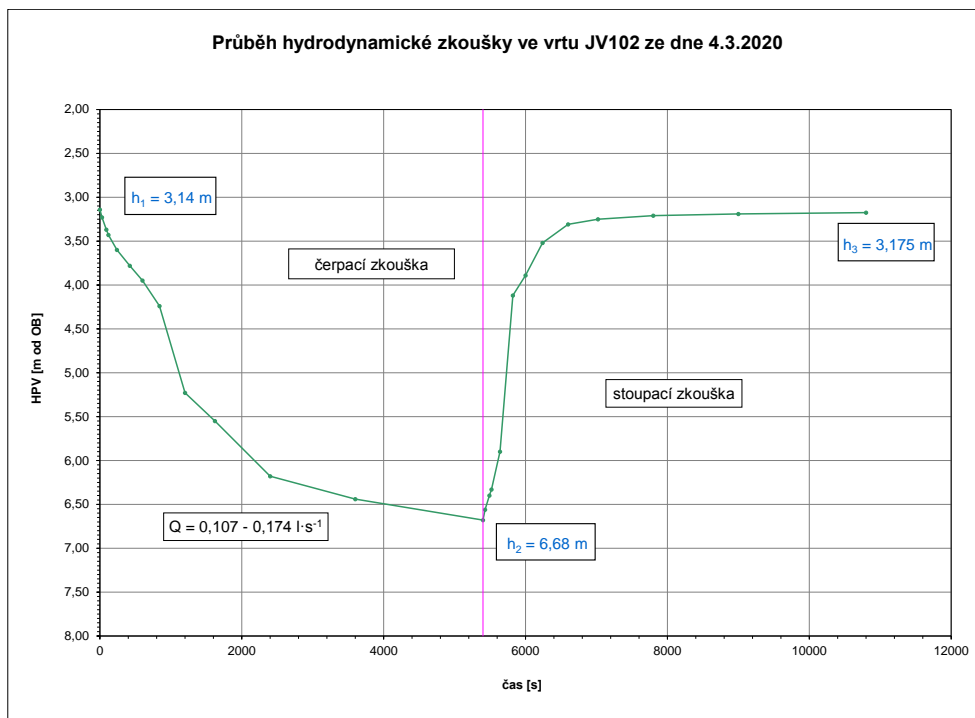
h₂ ... hladina na konci ČZK a začátku SZK

h₃ ... hladina na konci SZK

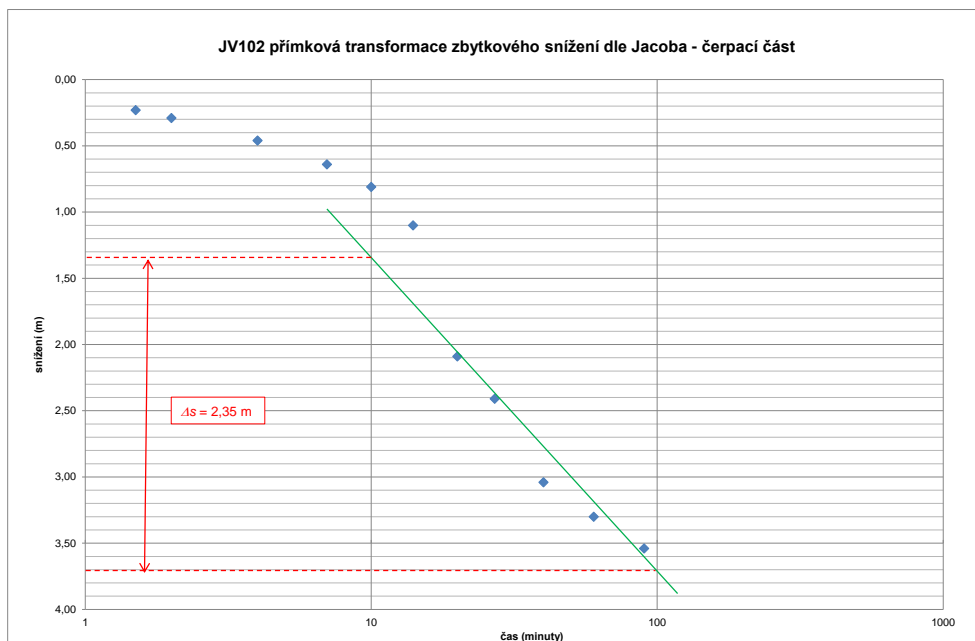
Čerpací zkouška ve vrtu JV102 byla provedena v režimu neustáleného proudění. Byla ukončena po 1:30 hod., po vyčerpání cca 21 % vodního sloupce, při dosaženém snížení 3,54 m, z úrovně 3,14 m od OB na úroveň 6,68 m od OB. Následný nástup hladiny byl relativně rychlý. Za 1:30 hod. HPV nastoupala o 3,505 m, na úroveň 3,175 m od OB. HPV nedosáhla výchozí úrovně ze začátku čerpání, k dorovnání scházelo 3,5 cm.

Čerpací zkouška ve vrtu JV104 byla provedena opět v režimu neustáleného proudění. Byla ukončena relativně brzy, po 43 min., po vyčerpání téměř 76 % vodního sloupce, při dosaženém snížení 12,90 m, z úrovně 3,16 m od OB na úroveň 16,06 m od OB. Také zde byl nástup hladiny relativně rychlý. Za 2:00 hod. HPV nastoupala o 12,79 m, na úroveň 3,27 m od OB. Nicméně ani zde HPV nedosáhla výchozí úrovně ze začátku čerpání, k dorovnání scházelo 11,0 cm.

Hydraulické parametry testovaného horninového prostředí byly vypočítány za použití výpočtových vztahů dle Jacoba, při použití metody přímkové transformace pro zbytkové snížení.



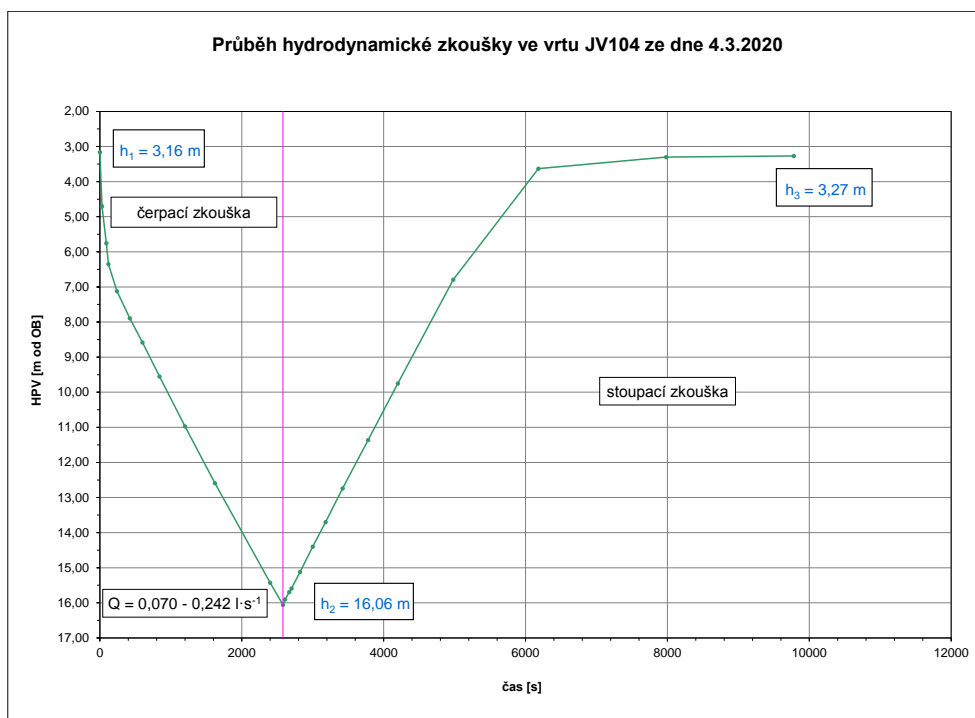
Obrázek č. 3 Průběh hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV102



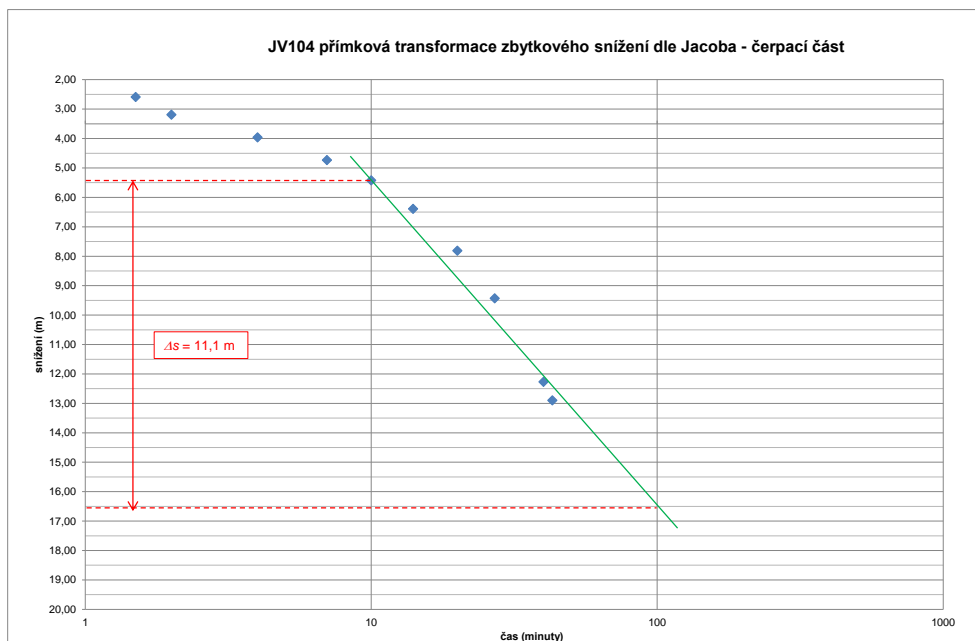
Obrázek č. 4 Přímková transformace zbytkového snížení – čerpací část ve vrtu JV102



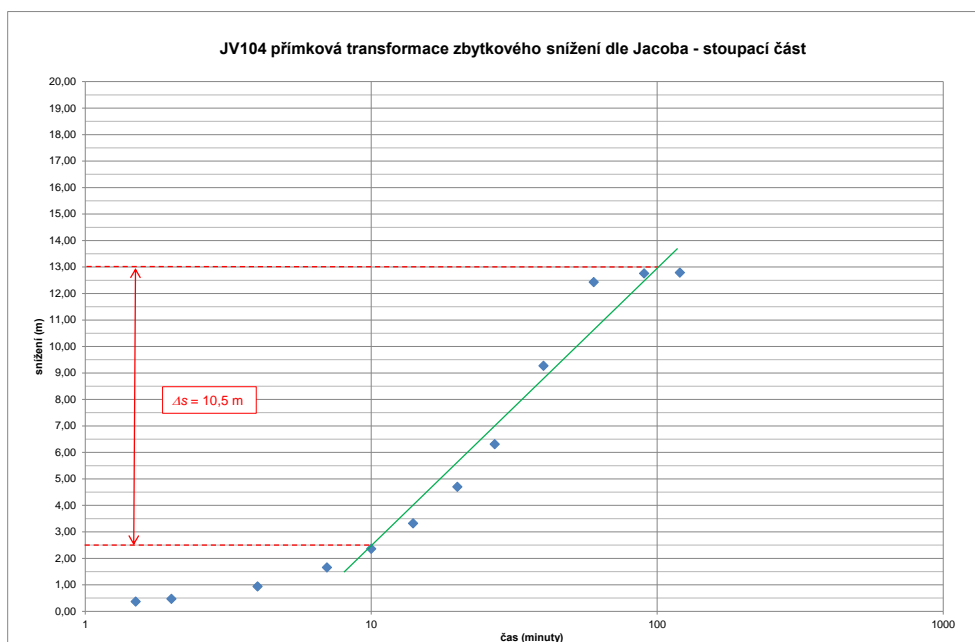
Obrázek č. 5 Přímková transformace zbytkového snížení – stoupací část ve vrtu JV102



Obrázek č. 6 Průběh hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV104



Obrázek č. 7 Přímková transformace zbytkového snížení – čerpací část ve vrtu JV104



Obrázek č. 8 Přímková transformace zbytkového snížení – stoupací část ve vrtu JV104

Výsledky výpočtů hydraulických parametrů testovaného horninového prostředí shrnuje následující tabulka č. 4.

Tabulka č. 4 Vypočtené parametry zvodněného horninového prostředí

Objekt	Typ zkoušky	Součinitel transmisivity T [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$]	Klasifikace transmisivity dle Krásného [3]		Filtrační součinitel k_f [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]	Klasifikace propustnosti dle Jetela [2]		Mocnost zvodně/perforované části vrtu [m]
			označení	třída		označení	třída	
JV102	ČZK	$1,08 \cdot 10^{-5}$	nízká	IV	$4,59 \cdot 10^{-6}$	dosti slabě propustné	V	2,36/14,0
	SZK	$3,39 \cdot 10^{-5}$	nízká	IV	$1,44 \cdot 10^{-5}$	mírně propustné	IV	
	průměr	$2,24 \cdot 10^{-5}$	nízká	IV	$9,48 \cdot 10^{-6}$	dosti slabě propustné	V	
JV104	ČZK	$1,19 \cdot 10^{-6}$	velmi nízká	V	$1,04 \cdot 10^{-6}$	dosti slabě propustné	V	1,14/14,0
	SZK	$1,25 \cdot 10^{-6}$	velmi nízká	V	$1,10 \cdot 10^{-6}$	dosti slabě propustné	V	
	průměr	$1,22 \cdot 10^{-6}$	velmi nízká	V	$1,07 \cdot 10^{-6}$	dosti slabě propustné	V	

Ověřovací hydrodynamické zkoušky poskytují pouze orientační informace, odpovídající nejbližšímu okolí čerpaného objektu.

Pro oba testované vrtby byly zjištěny velmi podobné hydraulické parametry. V místě vrtu JV102 byla ověřena nízká transmisivita, hodnota T dosahuje řádu $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, dle klasifikace Krásného se jedná o třídu transmisivity IV. Pro vrt JV104 byla stanovena velmi nízká transmisivita, hodnota T dosahuje řádu $10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, což dle klasifikace Krásného odpovídá třídě transmisivity V.

Filtrační součinitel k_f dosahuje převážně řádu $10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, což dle klasifikace propustnosti dle Jetela odpovídá dosti slabě propustnému prostředí (třída propustnosti V). Nicméně horninové prostředí v okolí vrtu JV102 je asi o půl řádu propustnější.

4 Závěr

V rámci zakázky „Jednoetapový průzkum pro stavbu Multifunkční haly Brno“ byly provedeny hydrodynamické zkoušky ve vrtech JV102 a JV104. Cílem zkoušek bylo ověření hydraulických parametrů testovaného horninového prostředí.

Pro oba testované vrty byly zjištěny velmi podobné hydraulické parametry. Součinitel transmisivity T se pohybuje v rozmezí řádů 10^{-6} až $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá velmi nízké až nízké transmisivitě, dle klasifikace Krásného třída transmisivity V až IV.

Filtrační součinitel k_f dosahuje převážně řádu $10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá dosti slabě propustnému prostředí, dle klasifikace Jetela třída propustnosti V. Zhruba o půl řádu propustnější se jeví okolí vrtu JV102.

Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Mgr. Pavel Machů

V Brně 24.3.2020

5 Přehled použitých podkladů

- [1] BUJOK, P. – GRMELA, A. *Hydrodynamické zkoušky a výzkum sond*. Ostrava: VŠB, 1992.
- [2] JETEL, J. *Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech*. Praha: ČAV, 1982.
- [3] KRASNÝ, J. *Klasifikace transmisivity a její použití*. Praha: Geologický průzkum, 1986.
- [4] ŠRÁČEK, O. – KUCHOVSKÝ, T. *Základy hydrogeologie*. Brno: MU, 2003.
- [5] ČSN 73 6614. *Zkoušky zdrojů podzemní vody*. Praha: Český normalizační institut, 1985.

Příloha 1 – Dokumentace hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV102

DOKUMENTACE HYDRODYNAMICKÉ ZKOUŠKY												
Akce	Jednoetapový průzkum pro stavbu Multifunkční haly Brno						Sonda	JV102				
Datum	4.3.2020			ČZK	1:30 hod.			SZK	1:30 hod.			
Počasí	polojasno 6-10 °C						Měřili	Machů, Pilát				
Druh čerpadla		ROB2 (Malyš)				Odměrný bod (OB)		vrch výstroje				
Pohon čerpadla		elektrocentrála				OB - terén (m n. t.)		0,25				
Zaústění odpadu		do kanálu				Hloubka sondy (m od OB)		20,02				
Sací koš v hloubce (m od OB)			18,0			Vodní sloupec (m)		16,87				
Délka odpadního potrubí (m)			40			HPV před čerpáním bez čerpadla (m od OB)			3,15			
Objem měrné nádoby (l)			20			HPV před čerpáním s čerpadlem (m od OB)			3,14			
Poznámka												
čas od spuštění/zastavení čerpadla (ČZK)			měrná nádoba		průtok	HPV (m od OB)		HPV (m)		poznámka		
			objem	plnění		čerpaný	pozor.	pokles	snížení			
hod.	min.	sec.	(l)	(s)	(l/s)	JV102	-	-	-			
ČERPACÍ ZKOUŠKA												
0	0	0				3,140		0,000	0,000			
0	0,5	30				3,230		0,090	0,090			
0	1,5	90				3,370		0,140	0,230			
0	2	120	5	46,57	0,107	3,430		0,060	0,290			
0	4	240	5	39,75	0,126	3,600		0,170	0,460			
0	7	420	5	43,43	0,115	3,780		0,180	0,640	přítok do vrtu		
0	10	600	5	36,49	0,137	3,950		0,170	0,810	přítok do vrtu		
0	14	840	5	28,74	0,174	4,240		0,290	1,100			
0	20	1200	10	62,31	0,160	5,230		0,990	2,090			
0	27	1620	10	64,37	0,155	5,550		0,320	2,410			
0	40	2400	10	67,57	0,148	6,180		0,630	3,040			
1	60	3600	10	70,45	0,142	6,440		0,260	3,300			
1	90	5400	10	72,18	0,139	6,680		0,240	3,540	konec ČZK		
STOUPACÍ ZKOUŠKA												
0	0	0				6,680		0,000	0,000			
0	0,5	30				6,560		0,120	0,120			
0	1,5	90				6,400		0,160	0,280			
0	2	120				6,330		0,070	0,350			
0	4	240				5,900		0,430	0,780			
0	7	420				4,120		1,780	2,560			
0	10	600				3,890		0,230	2,790			
0	14	840				3,520		0,370	3,160			
0	20	1200				3,310		0,210	3,370			
0	27	1620				3,250		0,060	3,430			
0	40	2400				3,210		0,040	3,470			
1	60	3600				3,190		0,020	3,490			
1	90	5400				3,175		0,015	3,505	konec SZK		

Příloha 2 – Dokumentace hydrodynamické zkoušky ve vrtu JV104

DOKUMENTACE HYDRODYNAMICKÉ ZKOUŠKY												
Akce	Jednoetapový průzkum pro stavbu Multifunkční haly Brno						Sonda	JV104				
Datum	4.3.2020			ČZK	0:43 hod.			SZK	2:00 hod.			
Počasí	polojasno 6-8 °C						Měřili	Machů, Pilát				
Druh čerpadla		Grundfos SQ2-55			Odměrný bod (OB)			vrch výstroje				
Pohon čerpadla		elektrocentrála			OB - terén (m n. t.)			0,30				
Zaústění odpadu		do kanálu			Hloubka sondy (m od OB)			20,47				
Sací koš v hloubce (m od OB)			18,0			Vodní sloupec (m)			17,10			
Délka odpadního potrubí (m)			30			HPV před čerpáním bez čerpadla (m od OB)				3,37		
Objem měrné nádoby (l)			20			HPV před čerpáním s čerpadlem (m od OB)				3,16		
Poznámka												
čas od spuštění/zastavení čerpadla (ČZK)			měrná nádoba		průtok	HPV (m od OB)		HPV (m)		poznámka		
			objem	plnění		čerpaný	pozor.	pokles	snížení			
hod.	min.	sec.	(l)	(s)	(l/s)	JV104	-	-	-			
ČERPACÍ ZKOUŠKA												
0	0	0				3,160		0,000	0,000			
0	0,5	30				4,700		1,540	1,540			
0	1,5	90				5,750		1,050	2,590			
0	2	120	15	61,97	0,242	6,350		0,600	3,190			
0	4	240				7,120		0,770	3,960			
0	7	420	15	160,08	0,094	7,890		0,770	4,730			
0	10	600				8,580		0,690	5,420			
0	14	840	15	178,41	0,084	9,550		0,970	6,390			
0	20	1200	10	139,04	0,072	10,970		1,420	7,810			
0	27	1620	10	138,19	0,072	12,590		1,620	9,430			
0	40	2400	10	143,5	0,070	15,430		2,840	12,270			
0	43	2580				16,060		0,630	12,900	konec ČZK		
STOUPACÍ ZKOUŠKA												
0	0	0				16,060		0,000	0,000			
0	0,5	30				15,900		0,160	0,160			
0	1,5	90				15,690		0,210	0,370			
0	2	120				15,590		0,100	0,470			
0	4	240				15,120		0,470	0,940			
0	7	420				14,400		0,720	1,660			
0	10	600				13,700		0,700	2,360			
0	14	840				12,740		0,960	3,320			
0	20	1200				11,360		1,380	4,700			
0	27	1620				9,750		1,610	6,310			
0	40	2400				6,790		2,960	9,270			
1	60	3600				3,630		3,160	12,430			
1	90	5400				3,300		0,330	12,760			
2	120	7200				3,270		0,030	12,790	konec SZK		



TECHNICKÁ ZPRÁVA		
Název akce	Multifunkční hala v areálu BVV (objednávka č. 22/20) Vytyčení vrtů	
Údaje o měření	Souřadnicový systém	S-JTSK
	Výškový systém	Bpv
	Třída přesnosti	3
	Měřítka	-
	Přístroje a pomůcky	GNSS stanice Trimble R4
	Použitý software	VKM
Údaje o lokalitě	Okres	Brno-město
	Katastrální území	Pisárky
	Obec	Brno
	Část obce	
	Ulice	
Údaje o dodavateli	Název firmy	Ing. Vojtěch Hanuš
	Adresa	Anenská 231, 664 66 Silůvky
	Telefon, fax	+420 602 174 066
	E-mail	hanus.geodet@gmail.com
	Odpovědný pracovník	Ing. Libor Kyjovský
	Vyhotovitelé	Ing. Vojtěch Hanuš
	Číslo zakázky	10/2020
Další údaje	Odběratel: GEODRILL s.r.o., K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno Dne 24.2.2020 byly vytyčeny 4 body vrtů v areálu Vojenského BVV v mstech budoucí Multifunkční haly. Body byly vytyčeny dle souřadnic dodaných Ing. Markétou Hrubanovou dne 21.2.2020 a označeny v terénu sprejem na dlažbě či betonovém pokladu (dle dohody s panem Ambrožem). Seznam souřadnic bodů (S-JTSK, Bpv): číslo bodu Y X Z JV101 600876.60 1161046.10 207.624 JV102 600850.20 1160944.70 207.701 JV103 600736.70 1160995.90 208.719 JV104 600793.40 1161085.30 207.620	
	Údaje o převzetí	Datum 9.3.2020 Razítko 5/2020

Náležitosti a přesnosti odpovídá
právním předpisům



Ing. Vojtěch Hanuš

Anenská 231, 66446 Silůvky

IČ 76344738, DIČ 8606264139, Raiffeisenbank, 970071002/5500 e-mail: hanus.geodet@gmail.com